Königsberg 1872.

v. Schrötter [?]

Aquic. Stock.

Die Milch,

ihr Wesen und ihre Verwerthung

von

Benno Martiny.

Mit 162 in den Text gedruckten Holzschnitten und zwei lithographirten Tafeln.

Erster Band.

Danzig,
Verlag von A. W. Kafemann.

1871.

Der Fortschritt des Menschengeschlechts beruht auf dem Erfolge, womit die Gesetze der Erscheinungen erforscht, und auf dem Umfange, bis zu welchem eine Kenntniß dieser Gesetze verbreitet wird.

Heinr. Thom. Buckle.

Inhalts-Uebersicht des ersten Bandes.

Zweck und Anlage des Buches.

Vorbemerkung für den Leser.

Geschichtliches.

Wesen der Milch.

Herkunft. Gewinnung. Beschaffenheit.

Zweck und Anlage des Buches.

Vorbemerkung für den Leser.

Dieses Buch will das gesammte bisherige Wissen über die Milch und deren Verwerthung in naturwissenschaftlicher und ökonomisch-technischer Beziehung geschichtlich entwickelt darlegen.

Demgemäß wird dasselbe, nach einer Uebersicht über die praktische Entwickelung des Molkereiwesens und über die wissenschaftlichen Anschauungen und Arbeiten auf dem beschrittenen Gebiete von den frühesten Zeiten bis zur Gegenwart zu handeln haben

1. von der Natur der Milch, d. i. von ihrem Ursprunge und ihrer Gewinnung, von ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften im Ganzen und denen ihrer Bestandtheile im Einzelnen und von den Umständen und Einflüssen, welche Unterschiede in der Milchabsonderung bedingen;

2. von der Verwerthung der Milch, d. i. von ihrer Frischerhaltung, von ihrer Verfütterung, von der Rahmgewinnung, von der Butter- und Käsebereitung, von der Darstellung sonstiger Molkereierzeugnisse, und von den zum Zwecke der Milchverwerthung gegründeten Genossenschaften.

Der Aufgabe des Buches entsprechend ist nach Annahme dieser Eintheilung des Stoffes jeder einzelne Gegenstand in der Weise zu erörtern versucht worden, daß vorangehenden kurzen Zusammenstellungen dessen, was man über denselben weiß, die dieses Wissen begründenden Beobachtungen und Untersuchungen oder weitere Ausführungen desselben chronologisch

folgen. Um dabei den Gebrauch des Buches zu erleichtern, sind jene vorangestellten den wissenschaftlichen Inbegriff bildenden Lehrsätze in für sich fortlaufenden Text gefasst und durch größere Schrift ausgezeichnet; so dass Derjenige, welchem es nur um die Ergebnisse der Forschung zu thun ist, leicht die in kleinerer Schrift eingewebten Nachweise übergehen kann, die für Denjenigen unentbehrlich sind, welcher selbst die Zuverlässigkeit der Begründungen prüfen will. Um der Möglichkeit solcher Selbstforschungen noch weiteren Raum zu geben, sind bei allen Nachweisen die Quellen, denen sie entnommen, genannt dergestalt, dass beigesetzte kleine Zahlen dieselben in dem am Schlusse angefügten Quellenverzeichnisse finden lassen. Letzteres ist außerdem so angeordnet, dass es zugleich eine Uebersicht über die gesammte Literatur der einzelnen Abschnitte und über die dabei betheiligten Autoren und Länder gewährt. Im Texte ist, um die geschichtliche Entwickelung verfolgen zu können, den Namen der Autoren die Zeit ihrer Arbeiten oder eingeklammert das Jahr der Veröffentlichung derselben beigefügt. Endlich sollen specielle Sach- und Namen-Register das Nachschlagen möglichst erleichtern.

Geschichtliches.

Allgemeines.

Mit dem Aufhören des paradiesischen Daseins, als der Mensch sich nicht mehr damit begnügen konnte, um die Dauer seines Unterhaltes unbesorgt, blos die Erzeugnisse der Flur, des Waldes oder des Wassers zu nehmen, welche die Natur freiwillig ihm bot, sondern mit der Ausbreitung seines Geschlechtes allmälig sich darauf angewiesen sehen musste, den Gewinn seiner Unterhaltsmittel durch den Anbau von Nutzpflanzen und die Haltung von Hausthieren sich zu sichern und zu vermehren, in jenen frühesten Anfängen der Kultur mag die Milch einer der ersten Beweggründe zur Zähmung und Zucht derjenigen Thiere gewesen sein, die wir als die Grundträger unserer gesammten Kultur überhaupt und ihrer äußern Form insbesondere zu betrachten haben. Fleisch und Felle liferte dem rohen Naturmenschen auch die Jagd, aber die Milch, jenes köstliche, allen Ernährungsbedürfnissen zugleich genügende Nahrungsmittel, auf welches die zoologische Verwandtschaft ihn hinwies, die konnte er, dauernd wenigstens und in Menge, nur von angewöhnten Thieren erlangen.

Wie der Mythus der Alten Welt die Existenz des Menschen von Anbeginn sich nicht anders als mit dem gleichzeitigen Vorhandensein milchspendender Thiere auf das Engste verbunden denken kann, so finden wir hier in der That soweit die ältesten geschichtlichen Nachrichten hinaufreichen, den Menschen in abhängiger Gesellschaft von solchen. In feuchten Niederungen graste ehedem wie heute die Milchkuh, der Steppenbewohner melkte seine Stute, auf den Höhen, in den steileren Gebirgen versorgten das Schaf, die Ziege den Troglodyten mit Milch und Käse; auch die später erst dem Menschen folgenden Begleiter, das Kamel der glühenden Wüste und das Renthier des eisigen Nordens, in erster Linie zwar dem Menschen als Last- oder Zugthiere dienstbar, mussten doch zugleich auch die Stelle andern Milchviehes vertreten. Gegenüber dieser uranfänglichen und allgemeinen Verbreitung verschiedenartigen Milchviehes in dem weiten Länderkomplexe der Alten Welt bietet die Urbevölkerung der westlichen Hemisphäre uns das

Räthsel einer völligen Enthaltsamkeit von aller Milchnahrung und der damit zusammenhangenden Viehzucht durch den ganzen Kontinent. Unsere alten Völker dagegen lernten aus der anfänglich nur frisch genossenen Milch sehr bald auch gegohrene Milch und Käse, später erst Butter bereiten. Die Erkenntniss von dem Wesen der Milch aber und der bei ihrer Verarbeitung stattfindenden Vorgänge blieb der neueren exakten Naturforschung vorbehalten.

In der Natur der Entwickelung des Menschengeschlechts liegt es, dass die früheste geschichtliche Kunde, welche über den Gang derselben auf uns gekommen ist, erst mit einer Zeit anhebt, in welcher die Kultur bereits zu einer höheren Stufe materieller Begüterung und geistiger Bildung vorgeschritten war; mit einer Zeit, in welcher die Bevölkerung des Erdballes schon nach vielen, vielen Millionen zählen mochte, die in statlichen Gemeinwesen zusammen lebten und die selbst eine Erinnerung an ihre Herkunft nur dunkel noch in ihren Sagen und Gebräuchen bewahrt hatten. Aber selbst was aus jenen ersten geschichtlichen Zeiten an bildnerischen oder aufgezeichneten Urkunden auf uns gekommen, ist so vereinzelt und dürftig, dass nur eine lebhafte Phantasie daraus sich ein Gesammtbild damaliger Zustände auferbauen kann; über sie hinaus verliert sich der Blick des Forschers nur ahnend noch in die verschwommenen Nebel grauer Vorzeit. Ist die Annahme richtig, dass die Zähmung von Thieren in die allerersten Anfänge der Kultur fällt, so liegt auch der Ursprung des Gegenstandes, mit welchem dieses Buch sich beschäftigt, weitaus jenseits der Grenzen thatsächlicher Geschichtsschreibung.

Dass bei den Ureingeborenen Nord- wie Süd-Amerikas ein eigentliches Hirtenleben nie stattgefunden habe, darf nach den von A. v. Humboldt gesammelten Beobachtungen[1] als zweifellos angesehen werden. Die ersten Europäer fanden dort nirgends die Pflege milchgebender Thiere oder den Gebrauch der Milch als Nahrungsmittel.

Alterthum.

Inder.

Verhältnissmäßig am spätesten sind Spuren von der Benutzung und Verarbeitung der Milch aus dem Lande uns aufbehalten, in welchem zuerst ein Zweig der indogermanischen Völkerfamilie frühe Blüten materieller und geistiger Kultur trieb, aus Indien. Indessen leiten uns dieselben mit ziemlicher Gewissheit zu dem Schlusse, dass bei den alten Indern nicht blos die Viehzucht und insbesondere die Rindviehzucht zum Zwecke der Milchgewinnung fürsorglich betrieben wurde, sondern dass dieselben auch bereits mindestens anderthalb Jahrtausende v. Chr. die Bereitung der Butter verstanden.

Nach den etwa um 1400 v. Chr. gesungenen Veda-Hymnen wusste der Inder den Segen der regenspendenden Wolken nicht treffender zu kennzeichnen, als wenn er sie mit Kühen verglich, die von Indra im Blitzfeuer oder von himmlischen Genien, den Gandharven, oder von den Maruts, den Windgeistern, gemolken ihr belebendes, ernährendes Nass zur durstenden Erde strömen ließen. Die Sorge um den Milchreichthum der Kühe bildete einen Gegenstand des religiösen Kultus, aus welchem abergläubische Gebräuche bei den Deutschen sich noch bis über das Mittelalter hinaus erhalten hatten. Die Butter wurde wie noch heute[2] mit einer Art scheibenförmigen Quirls bereitet, welcher durch ein einerseits um seinen Stiel, andrerseits um einen feststehenden Pfahl gelegtes Siel in Bewegung gesetzt wurde, ähnlich so wie man durch Reibung Feuer zu erzeugen pflegte[3].

Häufig kommt im Rigveda und an anderen Orten die Butter, und zwar dem Klima entsprechend in flüssiger Form, als Opfer vor; ihre Bezeichnung ist havis, ghrita, âjya, sarpis, deren erste schon den Begriff des Flüssigen in sich schließt; Molken kommen unter der Bezeichnung dadhi und mastu vor[4]. Als Nahrungsmittel finden wir die Butter ausdrücklich in Açvalayana's Hausregeln aufgeführt[5], sie bildet mit Honig zusammen die erste symbolische Speise des neugeborenen Knaben; im sechsten Monate aber erhält derselbe schon Ziegenfleisch, oder Butterreis, oder Reis mit saurer Milch, Honig und geschmolzener Butter. Diese Sammlung indischer Gebräuche lässt uns zugleich die Ueberzeugung gewinnen, dass das Rind das am meisten gehegte Hausthier war und dass von ihm vorzugsweise, wenn nicht ausschließlich Milch und Butter gewonnen wurden. Dafür als Belag nur folgende Stellen. Will ein junger Mann heiraten, so soll er eine mit Einsicht, Schönheit, Sitte und glücklichen Merkmalen begabte Jungfrau wählen. Da die Merkmale schwer zu erkennen, so soll der Freier acht Klöße von der Erde verschiedener Plätze machen und nachdem sie mit einer Formel besprochen, das Mädchen einen der Klöße wählen lassen. Wählt sie den Erdkloß von dem zweimal tragenden Felde, so wird ihre Nachkommenschaft reich an Speise sein; wenn von der Kuhhürde reich an Vieh; wenn von der Erde des Opferplatzes, reich an göttlichem Glanze; wenn von dem nicht trocknenden Teiche, mit allem versehen; wenn von dem Spielplatze, dem Spiele ergeben; wenn von dem Kreuzwege, nach zwei Männern aussehend; wenn von dem unfruchtbaren Felde, ohne Getreide; wenn von dem Bestattungsplatze, den Gatten tödtend. Dieses also ist die Welt, in der sich ein indischer Familienhaushalt bewegte; ist darin der Viehhof mit „Kuhhürde" bezeichnet, so darf man wol mit Recht auf das Vorwiegen der Rindviehzucht und der Kuhhaltung schließen. Rinder bildeten ferner die Hochzeitgabe und bei ihrem Eintritte in das neue Haus wurde der jungen Frau ein Stierfell hingebreitet. Kühe wurden geopfert und der Opferplatz mit Kuhmist bestrichen. Der Gründer einer neuen Ansiedelung solle bei dem Erblicken rückkehrender Kühe sprechen

Deren Euter mit vier Höhlen
    voll von Honig und Butter ist,
Diese mögen uns milchreich sein,
    viele im Stalle und butterreich.
Kommt zu mir, Lust bereitend,
    bringend Stärke und Kraft herbei;
Spendend nimmer schwindende Milch,
    gehet in meinen Kuhstall ein,
    so dass ich mag der höchste sein.

Des Schafes und der Ziege geschieht nur gelegentlich Erwähnung; von Käse ist keine Rede.

Nach den Grihyasutra ((8. bis 9. Jahrh. v. Chr.) wurde bei der Vermählung einer indischen Jungfrau ein Brautmahl aus Milch, Honig und Butter bereitet und zu dem Ceremoniel der Hochzeit gehörte es, dass die junge Frau die Achse des Hochzeitswagens mit Butter salbte[6].

Aelian, welcher am Anfange des zweiten Jahrhunderts n. Chr. zu Rom lebte, berichtet, dass die Inder die Wunden der gefangenen Elephanten mit Butter heilten[7].

Das indische Rind ist Zebu und Büffel[8], ersteres vorzugsweise als Milchvieh letzteres mehr als Lastvieh genutzt.

Hebräer und Araber.

Die Erzväter des jüdischen Volkes werden uns in den Büchern des Alten Testaments als Patriarchen geschildert, die in den fruchtbaren Geländen von Chaldäa, Mesopotamien und Canaan umherziehend zahlreiche Herden von Rindvieh, Schafen, Ziegen, Eseln und Kamelen besaßen. Milch der Kühe, Schafe und Ziegen, frisch oder gegohren, bildete neben Fleisch ihr Hauptnahrungsmittel; doch entbehrten sie auch des Mehles nicht, das ihnen ein, wenn schon sehr beschränkter Ackerbau lifern musste.

Auch, nachdem die Israeliten in Palästina sesshaft geworden, war ihre Viehzucht unter den Königen noch eine blühende. Dass selbst zu Christi Zeit noch das Hirtenleben nicht gänzlich aufgehört, deuten mehrere Stellen des Neuen Testamentes an, doch mag damals der durch dichtere Bevölkerung bedingte Ackerbau schon mehr die Herden verdrängt haben.

Des Käses wird zum ersten Male bei David erwähnt. Butter scheinen die Juden nicht gekannt zu haben, ihre Anführung in der lutherischen Bibelübersetzung vielmehr auf Missverständniss zu beruhen, während in Arabien die Butter schon frühe bekannt war und noch heute einen Lieblingsgenuss der Eingeborenen ausmacht.

Von dem Reichthume, welchen Abraham und Lot, Laban und Jakob -- deren problematische Existenz zu ergründen hier nicht der Ort ist — an Herden besaßen, geben verschiedene Stellen des Alten Testamentes Zeugniss[9].

Abraham bereitete ein Mahl aus Kalbfleisch, gegohrener und frischer Milch und Kuchen, die Sarah gebacken[10], und von Jakob heißt es im Moses: „der Herr nährte ihn mit den Früchten des Feldes und ließ ihn Honig saugen aus den Felsen und Oel aus den harten Steinen und gegohrene Milch von den Kühen und frische Milch von den Schafen, sammt dem Fett von den Bäumen und feiste Widder mit fetten Nieren und Weizen und tränkte ihn mit gutem Traubenblut“.

In Aegypten führten sich die Israeliten als Hirten mit ihren Herden ein und als solchen wurde ihnen das Land Gosen überwiesen[11]. Mit ihren Herden zogen sie wieder aus[12] und Rinder und Schafe bildeten vornehmlich ihr Vermögen in dem wiederbezogenen Kanaan[13], das ihnen als das Land galt, in welchem Milch und Honig fließe[14].

König David, um 1050, der selbst ein Hirtenknabe war, bittet Gott um Segen für die Schafe im Lande[15] und macht sich einen Hirten Nabal zinspflichtig, der 3000 Schafe und 1000 Ziegen besaß[16]. Bei seinem Besuche von Mahanaim werden

ihm und seinem Gefolge dargebracht Bettwerk, Becken, irden Gefäß, Weizen, Gerste, Mehl, Sangen (geröstete Aehren), Bohnen, Linsen, Grütze, Honig, gegohrene Milch, Schaf- und Rinderkäse[17]. Er selbst hatte besondere Oberaufseher je für seine Rinder, Kamele, Esel und Schafe[18].

Salomo um 1025 opferte 22 tausend Ochsen und 120 tausend Schafe[19]; in seinen Sprüchen wird der Ziegenmilch gedacht[20].

König Hiskia (um 725) gab zum Passahfeste eine Hebe für die Gemeine, d. i. eine Spende für die Priesterschaft und deren Familien, von 1000 Farren und 7000 Schafen, dazu die Obersten 1000 Farren und 10 tausend Schafe[21]; Josiah (um 640) eine solche von 30 tausend Lämmern und Ziegen und 3000 Rindern, seine Fürsten aber 2600 Lämmer und 300 Rinder, und die Obersten 5000 Lämmer und Ziegen und 500 Rinder[22].

Der gegohrenen Milch חֶמְאָה chemah wird außer an den bereits angeführten Stellen noch an mehreren andern gedacht[23]. Luther hat dieses Wort stets mit Butter übersetzt und namentlich durch folgenden unrichtig wiedergegebenen Vers zu der Annahme Veranlassung gegeben, dass Butterbereitung bei den Juden heimisch gewesen sei. Dieser Vers lautet nach Luther „Wenn man Milch stößt, so macht man Butter daraus und wer die Nase hart schnäuzet, zwingt Blut heraus und wer den Zorn reizet, zwingt Hader heraus[24]".

Die Ausdrücke, auf welche es hier ankommt, sind

חָלָב chalab, Milch und zwar frische Milch, wie sich aus andern Stellen ergibt[25],
מִיץ miz, Pressung oder Absonderung durch Zusammenpressen, von Luther mit Stoßen übersetzt,
יָצָא jaza, geht hervor,
חֶמְאָה chemah, gegohrene Milch, bei Luther Butter.

Hiernach scheint mir die Deutung der Stelle auf Butter aus folgenden Gründen unzulässig: Der Wortlaut weist nicht auf ein Schütteln, sondern auf ein Pressen der Milch hin und zwar, wie dies auch im Gleichnisse liegt, auf ein Pressen, bei welchem von einem verbleibenden Rückstande etwas herausgefördert wird; solches Pressen auf die Butterbereitung übertragen, würde nicht die Butter, wie der Sinn der Stelle es fordert, daraus hervorgehen lassen sondern als den bepressten Rückstand ergeben. Ferner kommt חֶמְאָה außer in den oben schon bezeichneten Stellen noch bei Hiob vor, welcher sagt, daß er seine Tritte darinnen gewaschen[26], und in der Erzählung von Jael[27], von der *Josephus*[28] vermuthen lässt, dass sie Sissera damit berauscht habe. Josephus, welcher 37 bis 93 n. Chr. zu Jerusalem und Rom lebte und in griechischer Sprache schrieb, nennt das fragliche Getränk nicht Butter, *βούτυρον*, sondern zersetzte Milch, *γάλα διεφθορὸς ἤδη*. — Unter dem, was Luther mit Butter übersetzt hat, wird man daher richtiger aus frischer Milch gewonnene Molke oder einen daraus nach Art des tartarischen Kumis hergestellten weinigen Trank sich zu denken haben. Hiermit stimmt Leyrer's Erklärung nahezu überein, welcher darunter „durch Wärme geronnene Milch" verstanden wissen will[29].

Indessen ist es immerhin möglich, daß die Juden auch die Butter gekannt haben; nur geht dies aus dem Alten Testamente nicht unzweifelhaft hervor, selbst nicht, wenn man mit Winer[30] annehmen wollte, daß die Juden für gegohrene Milch und für Butter ein und dieselbe Bezeichnung gehabt hätten. Insbesondere darf nicht unerwähnt bleiben, dass nach Strabo's Bericht Aelius Gallus — vermuthlich derjenige, welcher unter Augustus Präfekt in Aegypten war — auf seinen Kriegszügen die Butter bei den Arabern fand[31].

Stellen des Neuen Testaments, welche auf die Viehzucht der Juden schließen lassen, sind die Erzählung von der Geburt Christi[32], das Gespräch von der Sabbathheiligung[33] und die Gleichnisse vom guten Hirten[34] und vom verlornen Schaf[35].

Ausdrücklich ist in diesen Stellen immer nur vom Schaf die Rede; doch wird Niemand darin eine erschöpfende Darstellung der Zustände der Viehzucht in Palästina zur Zeit Christi erblicken wollen, wennschon das Ueberwiegen der Schafzucht daraus hervorzugehen scheint.

Von neueren Reisenden im Morgenlande berichten *Maundrell*[36] (1699) und *Pococke*[37] (1737), dass die vornehmste Nahrung des Landvolkes in Palästina in Milch, besonders Ziegenmilch, Brod, Datteln, Oel, Wein und Honig bestehe. Die Stadt Aleppo fand *Alex. Russel*[38] (vor 1765) mit Butter und Käse wol versehen, die ohne Unterschied aus der Milch von gemeinen oder Büffel-Kühen, Schafen und Ziegen gemacht wurden; im Winter und Frühling wird leban, ein sehr beliebtes Nahrungsmittel aus geronnener Milch, häufig hingebracht; Butter wurde dort auch von Aermeren genossen; die Türken gaben dieser, die Christen dem Oele den Vorzug.

In Persien sah *Thevenot* (1655) Butter aus Kuh- und Schafmilch genießen[39].

Sehr ausführlich unterrichtet uns *Burckhardt*, welcher im Jahre 1816 aus Arabien zurückkehrte, über den Gebrauch der Milch in jenem Lande[40]. In Nedjd, Hedjaz und Yemen brauchen die Beduinen Butter im Ueberfluss. Wer nur immer sich diesen Luxus gönnen kann, verschluckt jeden Morgen eine große Tasse voll davon vor dem Frühstück und zieht noch ebenso viel durch die Nase ein. Wie seltsam auch diese Art des Genusses erscheinen mag, so berichtet doch B. ausdrücklich, dass dieselbe auch bei den Einwohnern Mekka's beliebt sei. Alle Speisen der Beduinen, sagt B., schwimmen in Butter. Dieselbe wird aus Schaf- und Ziegenmilch in folgender Weise bereitet. Die immer nur vor Tagesanbruch gemolkene frische Milch wird in einer großen kupfernen Pfanne über ein schwaches Feuer gebracht und ein wenig leben, d. i. saure Milch, oder ein wenig Lab vom Lamm daran gethan, so dass die Milch gerinnt. Die geronnene Milch wird dann in einen Schlauch von Ziegenleder geschüttet, welcher an einem der Zeltpfähle angebunden ist und ein bis zwei Stunden lang beständig vorwärts und rückwärts bewegt. Die so gewonnene Butter wird in einem andern Schlauche aufbewahrt, die in zwei Tagen gesammelte aber mit einer Hand voll burgoul, d. i. mit Sauerteig gekochter Weizen, über Feuer geschmolzen und abgeklärt. Die Buttermilch bildet das hauptsächliche Getränk der Araber; die nicht zum sofortigen Verbrauch bestimmte wird gleich nach dem Buttern nochmals über Feuer gebracht, um sie gerinnen zu machen. Das Gerinnsel wird getrocknet bis es hart wird und dann zerrieben. Jede Familie sammelt davon in jedem Frühling 2 bis 3 Kamelladungen. Man isst dieses trockne Quargpulver mit Butter gemischt. Viele Beduinen lieben es auch, gewürzige Kräuter in der Butter zu sieden, um ihr deren Geschmack mitzutheilen. Käse wird von den Arabern im Innern der Wüste niemals gemacht, während andere Araber, wie die von Ahl el Schemal, die Bewohner der Ostsyrischen Ebene mit Käse versorgen. Auch zum Käse wird nur Ziegen- und Schafmilch verwendet. Kamelmilch, die bei einzelnen Stämmen, wie bei den Aenezen, in großer Menge gewonnen wird, dient zum Anrichten mancher Speisen oder als Getränk zum Nachtische. Rindvieh scheint B. nirgend in Arabien gefunden zu haben. Milch wie Butter werden in ledernen Schläuchen aufbewahrt und die meisten Stämme erachten es für eine Schande, von der einen oder der andern zu verkaufen.

Aegypter.

Viel weiter hinauf ragen die thatsächlichen Nachrichten über die Viehhaltung der alten Aegypter, welche in denjenigen Darstellungen ihrer Lebensverhältnisse uns überlifert worden sind, mit denen dieses Volk es liebte, seine Baudenkmale zu schmücken. Bei einem großen Reichthume aller Viehgattungen, den diese uns über 2000 Jahre v. Chr. hinausgehend im Lande annehmen lassen, scheint doch das Molkereiwesen, wie heutigen Tages noch, nur wenig entwickelt gewesen zu sein; während ein blühender Acker- und Gartenbau Brot, Gemüse, Datteln, Wein und Bier liferte, die mit vielem Fleisch die Hauptnahrung des Volkes bildeten.

Auf einem Felsengrabe in der Nähe der Pyramiden von Gizeh, dessen Alter mit dem der letzteren gleich, etwa auf das Jahr 2100 v. Chr., zurückgesetzt wird, finden wir, vermuthlich um den Reichthum des Verstorbenen zu bezeichnen, von Hirten geleitete Viehherden mit Angabe ihrer Stückzahl dargestellt. Die Zahlen sind 834 Ochsen, 220 Kühe mit Kälbern, 3234 Ziegen, 760 Esel, 974 Schafe. Kühe sowol als Ochsen wurden, wie andere Darstellungen uns lehren, als Lastvieh benutzt, zum Pflügen, zum Dreschen; man hatte für das Rindvieh besondere Ställe und zur Erkennung des auf die Weide getriebenen zeichnete man dasselbe mit dem Brenneisen. Wir erkennen aus den Zeichnungen verschiedene Rinderrassen, langhörnige Ochsen und Kühe, hell und dunkel, einfarbig und gefleckt, dem damals noch gejagten wilden Rindvieh ähnlich, ungehörnte Kühe, etwa von dem Typus des schottischen Polled-Angus-Viehes, und das Zeburind. Die Euter der Kühe sind, sofern die mir vorliegenden Zeichnungen in diesen Einzelheiten als durchaus treu betrachtet werden dürfen, theils schwach, theils mäßig entwickelt dargestellt; dagegen findet sich bei den weiblichen Schafen und Ziegen von Eutern nicht einmal eine Andeutung, obschon bei den männlichen Thieren an deren Stelle die Geschlechtstheile nicht vergessen sind. Während eine große Menge andrer solcher Bilder uns ziemlich ausführlich über die Land- und Hauswirthschaft der alten Aegypter unterrichten, wie über die Bearbeitung und Bewässerung des Feldes, über die Art der angebauten Feldfrüchte, ihre Ernte und Einheimsung, über den Gemüse-, Palmen- und Weinbau und die Weinbereitung, über das Brotbacken und die Zubereitung der Speisen, über das Ausbrüten der Eier in Brütöfen und über hundert andere Dinge des häuslichen und öffentlichen Lebens, so finden wir von der Milch nur als Opfergabe eine Spur. Dagegen bildete Rindfleisch neben Geflügel, insbesondere Gänsen, ein Hauptnahrungsmittel der Aegypter, wie ja auch die Israeliten nach ihrem Auszuge noch von den Fleischtöpfen Aegyptens schwärmten. Auffallend ist, dass bei dem Umfange und der Werthschätzung der ägyptischen Viehzucht, symbolisirt noch in der Heilighaltung von Kuh, Stier, Schaf und Ziege, doch die Hirten eine gering geachtete Kaste bildeten[41]. Nach alledem wird dahin gestellt bleiben müssen, ob und in welchem Umfange die Mittheilung Diodor's zutreffend, und ob der damit allerdings nahe übereinstimmende Bericht Homer's von Libyen und des spätern Strabo's von den Aethiopen auch auf Aegypten auszudehnen sei. Diodor nämlich, ein Zeitgenosse Cäsar's und August's, der übrigens sonst ziemlich genau über Aegypten unterrichtet gewesen ist, berichtet, dass in Aegypten die Schafe zweimal geschoren würden, und dass deren Milch und Käse eine ebenso angenehme als nahrhafte Speise gewähren, indessen die Kuh zur

Zucht der Ackerstiere diene und einen trocknen Boden selbst umpflüge[42]. Aehnlich lässt Homer den Menelaos auf seinen Irrfahrten sehen

— Libya auch, wo die Lämmer sogleich aufwachsen mit Hörnern,
Dreimal gebären die Schaf' in des rollenden Jahres Vollendung;
Dort auch nimmer gebricht es dem Eigener oder dem Hirten
Weder an Käs und Fleisch, noch an süßer Milch von der Herde,
Welche stets darbietet im Jahr milchschwellende Euter[43].

Strabo dagegen, welcher 66 v. Chr. bis 24 n. Chr. zu Amasia in Pontus lebte, erzählt von den Aethiopiern, welche Ziegen, Schafe und Kühe hielten, Ζῶσι δ' ἀπὸ *κέχρου καὶ κρίθης, ἀφ' ὧν καὶ ποτὸν ποιοῦσιν αὐτοῖς· ἔστι δὲ ἔλαιον καὶ βούτυρον καὶ στέαρ.* (Sie leben von Kichern und Gerste, woraus sie sich einen Trank bereiten; dazu besitzen sie Oel, Butter und Talg)[44]. Dass auch die Aegypter aus Gerste eine Art Bier brauten, wird schon von Herodot und Diodor berichtet[45]; daher man wol auch auf nachbarliche Uebereinstimmung in der Behandlung der Milch schließen dürfte.

Neuerer Zeit erzählt Pococke[46], dass die Speise der Araber in Aegypten Brod, saure Milch mit dünn darein geschnittenen Gurken, gebratene Eier, Oel, das Brot hineinzutauchen, Salz und eine Art Käse wie Quarg sei; gute Butter fand derselbe nur bei Wohlhabenden.

Griechen.

Die Griechen, welche in der Kulturentwickelung den semitischen Völkerschaften Asiens und Afrikas folgen, waren zur Zeit Homer's (um 1000 v. Chr.) mit der Bereitung von Käsen und insbesondere von Süßmilchkäsen wol vertraut; doch scheinen Milchspeisen bei den Argivern nur wenig beliebt gewesen zu sein. Die Milch wurde, wenn nicht ausschließlich, so doch hauptsächlich nur von Schafen und Ziegen gewonnen. Mit der Butter wurden die Griechen erst durch Berichte Herodot's und Hippokrates' (500 bis 400 v. Chr.) von den Skythen bekannt; doch scheint dieselbe in Griechenland nie Bürgerrecht erworben zu haben. Aristoteles (4. Jhdrt. v. Chr.), welcher eine Menge interessanter Angaben über den Gehalt der Milch verschiedener Thierarten, insbesondere auch der Kuhmilch, über den Einfluss der Nahrung und Behandlung der Thiere, über die Milchabsonderung jungfräulicher und männlicher Individuen, über die Käsebereitung u. dgl. m. aufgezeichnet hat, erwähnt indessen die Butter nur andeutungsweise, obschon zu seiner Zeit in Macedonien und Thracien Butter bereits als Salbe und als Nahrungsmittel im Gebrauch war. Auch die abweichende Beschaffenheit des Kolostrums, die natürlich schon viel früher bekannt war, wird in Schriften aus dieser Zeit erwähnt. In seinem Buche vom gesammten Hauswesen übergeht Xenophon (um 300 v. Chr.) das Molkereiwesen gänzlich, obwol damals bereits verschiedene Käsesorten sich einen Namen erworben hatten. Die Butter des Dioskorides (um 60 n. Chr.) wird aus Schaf- und Ziegenmilch bereitet; über die Käsebe-

reitung erfahren wir von ihm nur, wie die Milch gelabt wurde, nämlich mit Feigensaft, wie schon bei Aristoteles und früher. Galen (um 150 n. Chr.), welcher die Butter nur als Arzneimittel nennt, spricht seine Verwunderung darüber aus, dass Dioskorides sie aus Schaf- und Ziegenmilch dargestellt wissen will, während er nur solche aus Kuhmilch kenne. Wie wenig das Molkereiwesen in den folgenden Jahrhunderten fortentwickelt wurde, geht aus der knappen und dürftigen Behandlung dieses Gegenstandes in der, Geoponica genannten Sammlung älterer und neuerer landwirthschaftlicher Schriften, aus dem 10. Jahrhundert, hervor. Als neu interessirt darin nur die Angabe, wie man mit Wasser verdünnte Milch erkennen könne und die Bekanntschaft mit den Gerinnungserscheinungen der Milch nach dem Zusatze von Kochsalz. Von Butter ist in diesen Schriften gar nicht die Rede. Bemerkenswerth ist, daß die Griechen kein Wort für Sahne hatten, da γραῦς doch wol nur die beim Kochen gebildete runzliche Haut bedeutete. Es ist indessen nicht unmöglich, dass später diese Bezeichnung auf den Rahm übertragen wurde und das ἀφρόγαλα des Galen nicht zu Schaum gerührte Milch, sondern Schlagsahne war.

In den Homerischen Schilderungen, deren Ursprung in die Zeit von 1100 bis 850 v. Chr. gesetzt wird, ist bei den Mahlen der argiwischen Fürsten stets nur von Fleisch und Brot und Wein die Rede; niemals erscheint Milch oder Käse unter den Speisen. Auf die Voss'sche Uebersetzung von νυκτὸς ἀμολγῷ mit „in der (Früh-)Stunde des Melkens“ die Annahme zu gründen, dass das Melken eine regelmäßig wiederkehrende Beschäftigung gewesen sei, ist unzulässig, da die Uebersetzung dieser Stelle unsicher ist. Dagegen darf erwähnt werden, dass der Viehstand in der Begüterung des Odysseus auf Ithaka vorzugsweise aus Ziegen, demnächst aus Rindern bestand. Auch war schon in jenen Zeiten die Bereitung des Süßmilchkäses wol bekannt, welche bei Polyphem wie folgt beschrieben wird[47]. Homer.

— — Wir in die Höhl' eingehend umsahn mit Bewunderung alles.
Ringsher strotzten von Käse die Körb', auch Lämmer und Zicklein
Waren gedrängt in den Ställen, und jegliche Gattung besonders
Eingesperrt: wie die Frühling' allein, so allein auch die Mittleren,
Und auch die Spätling' allein; voll schwamm das Geschirr von der Molke,
Butten und Kübel gesammt und geglättete Eimer des Melkens.
— — Dann in die räumliche Kluft trieb er sein weidliches Mastvieh*).
Alle soviel er melkt; und die männlichen ließ er draußen,
Widder und Böcke gesammt in dem hochumhegeten Vorhof.
Auf nun schwang er und stellte den mächtigen Fels vor den Eingang,
Fürchterlich groß; nicht hätten ihn zwei und zwanzig der Wagen,
Starkgebaut, vierrädrig, vom Boden hinweggewälzet:
Solch ein ungeheures Gestein hub jener zum Eingang.
Jetzo saß er und melkte die Schaf' und die meckernden Ziegen,
Alles der Ordnung gemäß und die Säuglinge legt' er an's Euter.

---

*) im Urtexte πίονα μῆλα d. i. wolgenährtes und darum ergibiges Kleinvieh (Schafe und Ziegen).

Als er darauf die Hälfte der weißen Milch sich gelabet,
Stellt er sie eingedrängt in geflochtene Körbe zum Ablauf.
Dann verwahrt' er die Hälft' in weitem Geschirr, dass er hätte,
Sich zum Trunke zu nehmen und wann er schmauste zu Abend.
Aber nachdem er geeilt zu fertigen seine Geschäfte,
Jetzo zündet er Feuer, erblickt uns drauf und begann so:

rc. rc.

Herodot. Herodot, welcher um 450 v. Chr. schrieb, erzählt von den Skythen im südlichen Russland, den Hippemolgen und Galaktophagen Homer's [48], nach wahrscheinlich nur mittelbarer und zum Theil missverstandener Beobachtung, dass sie Pferdemilch in hölzernen Gefäßen von ihren geblendeten Knechten stark bewegen lassen und dasjenige, was sich oben aufsetzt, abnehmen und für schmackhafter und werthvoller halten, als was sich darunter ansammelt [49].

Hippokrates. Hippokrates, dessen Lebenszeit zwischen 470 und 350 v. Chr. fällt, beschreibt dieses Verfahren der Skythen ausführlicher [50], indem er den obenauf abgeschiedenen Theil als Fett bezeichnet, welches Butter genannt werde. Dies ist das erste Vorkommen dieses Wortes in der Literatur.

— *ὥσπερ ὁι Σκύθαι ποιέουσι ἐκ τοῦ ἱππείου γάλακτος· ἐγχέοντες γὰρ τὸ γάλα ἐς ξύλα κοῖλα σείουσι· τὸ δὲ ταρασσόμενον ἀφρέει καὶ διακρίνεται, καὶ τὸ μὲν πῖον, ὅ βούτυρον καλέουσι, ἐπιπολῆς διίσταται ἐλαφρὸν ἐόν· τὸ δὲ βαρὺ καὶ παχὺ κάτω ἵσταται ὃ καὶ ἀποκρίνοντες ξηραίνουσι· ἐπεὰν δὲ παγῇ καὶ ξηρανθῇ ἱππάκην μιν καλέουσι· ὁ δὲ ὀρρὸς τοῦ γάλακτος ἐν μέσῳ ἐστί.*

(Die Skythen füllen die Stutenmilch in hohle hölzerne Gefäße und bewegen sie, geschüttelt schäumt dieselbe und scheidet sich in das Fette, das sie Butter nennen und das als das Leichte oben auf steht. Das Schwere und Dicke aber setzt sich nach unten; dieses scheiden und trocknen sie; geronnen und getrocknet nennen sie es Hippake).

Scheint hiernach die Butter in Griechenland zur Zeit des Hippokrates noch etwas ganz Unbekanntes gewesen, ja selbst die Bezeichnung dafür den Skythen entlehnt zu sein, so widerspräche dem doch, dass Hippokrates selbst an noch elf anderen Stellen seiner umfangreichen Schriften sie als äußerliches oder innerliches Arzneimittel anführt [51], wenn man nicht etwa annehmen wollte, dass H. gerade in dem Fremdartigen das besonders Heilkräftige gesucht hätte.

Ein anderes Mal nennt H. noch ein Heilmittel *πικέριον* [52], das nach *Erotian* [53] ebenfalls Butter bedeuten soll; der Ausdruck ist von dunkler, vielleicht fremder (phrygischer) Herkunft.

Von Käse spricht Hippokrates wiederholentlich, als besondere Arten desselben nennt er jedoch außer der in dem obigen Berichte von der Butterbereitung bei den Skythen erwähnten Hippake, dessen auch Aeschylus [54] als Speise der Skythen gedenkt, nur den Ziegenkäse [55]. Den Ursprung der Milch erblickt H. nicht im Blute, sondern im Chylus und den Zusammenhang zwischen Schwangerschaft und Milchabsonderung denkt sich derselbe dergestalt, dass der von dem Fötus angefüllte Uterus auf die im Körper cirkulirende Säftemasse drückend dieselbe nach der Milchdrüse treibe [56]. Zwischen Menstruation und Milchabsonderung bestehe eine gegenseitig sich ausschließende Beziehung, so dass bei Eintritt der ersteren, die letztere aufhöre und umgekehrt, wenn eine weder schwangere noch säugende Frau Milch habe, bei dieser die Regeln unterdrückt seien [57]. H. kennt auch die Aussonderung genossener Arzneistoffe mit der Milch, wovon er als Beispiel anführt, dass wenn eine Frau oder Ziege ein Abfüh-

rungsmittel oder wilde Pfebe — ἐλατήριον ἢ σίκυον ἄγριον (momordica elaterium L. — ?) genossen, so wirke die danach abgesonderte Milch purgirend[58].

Aristoteles. Aristoteles, welcher zuerst das Wesen aller Dinge wissenschaftlich zu umfassen und zu durchdringen versuchte, lässt[59] die Milch aus einem wässrigen und einem festen käsigten Theile bestehen; letzterer enthalte auch ein öliges Fett. Die Milch derjenigen Thiere, welche keine oberen Zähne haben, gerinne; weſshalb die gezähmten Herden (— von Schafen, Ziegen, Rindern nämlich —) gehalten werden. Die dünnste Milch sei die Kamelmilch, dann die Stutenmilch, die Eselsmilch, die dickste sei die Kuhmilch. Auf den Milchertrag sei die Nahrung von Einfluſs: Μηδικὴ πόα (nach Fraas[60] = Medicago sativa L.) sei von nachtheiliger Wirkung auf den Milchertrag (so!); vermehrt dagegen werde derselbe durch κύτισος (nach Fraas = Medicago arborea L.), außer zur Blütezeit, wann dieselbe entzündlich wirke, ferner durch ὄροβος (nach Fraas = Vicia Ervilia), welche letztere jedoch schweres Gebären verursache. Gewisse blähende Futtermittel wie κύαμος, nach Fraas = Vicia Faba L., sollten in größeren Mengen gereicht vor allen andern das Euter auftreibend die Milchergibigkeit vermehren. Ferner werde die Milchmenge vermehrt, wenn das Melken einige Zeit vor dem wiederkehrenden Gebären ausgesetzt wird. Am Berge Oetas pflege man jungfräuliche Ziegen durch Reizen des Euters mit Brennnesseln und Reiben desselben milchend zu machen. In Lemnos habe es einen Ziegenbock gegeben, welcher soviel Milch liferte, daſs man daraus kleine Käse machte; eine Eigenschaft, die sich bei einem von demselben erzeugten Böcklein wiederholte. Auch bei Männern komme nach zurückgelegtem Knabenalter bisweilen etwas Milch vor. Sehr viele Ziegenherden werden in Sicilien gehalten, woselbst man zum Zwecke der Käsebereitung die Ziegenmilch mit der Schafmilch mische. Nach Aussage der Hirten solle eine Amphora Milch, welche von Ziegen 19 Obolus-Käse lifere, von Kühen deren 30 ergeben. (Unter Obolus soll hier wol die Münze, etwa = 10 Pf., verstanden sein, so wie wir etwa sagen „Groschenbrot", nicht das Gewicht, da 1 att. Obolus nur = 13,7 paris. Gran[61]). Zur Bereitung des phrygischen Käses werde auch Stuten- und Eselsmilch zugesetzt. Die Milch nicht mehr säugender Thiere tauge nicht zur Käsebereitung. Thiere mit mehr als zwei Zitzen (μαστός) haben weder viele noch zum Käsen taugliche Milch. (Diese Meinung soll sich vermuthlich nur auf Ziegen oder Schafe beziehen; *Plinius*, lib. XI. c. 14, dehnt dieselbe auch auf Kühe mit mehr als vier „mammis" aus). Zum Gerinnen werde die Milch gebracht durch Feigensaft oder Lab. Das Lab gewinne an Kraft durch das Alter; am wirksamsten sei das von jungen Hirschen oder Rehen. Die milchreichsten Kühe seien die epirotischen; dieselben seien so groß, daſs der Melkende nur stehend oder wenig geneigt an das Euter zum Melken hinanreichen könne (so!). Die bläuliche Milch der Frauen sei besser zur Ernährung der Kinder als die weiße, und diejenige dunkler Frauen heilsamer als die heller; am besten nämlich nähre die Milch, welche am meisten Käse, am heilsamsten sei die, welche am wenigsten davon enthalte. Die erste Milch der Frau sei salzig wie die der Schafe.

Von der Bekanntschaft einiger den Griechen benachbarter und selbst macedonischer Völkerschaften mit der Butter als Speise oder als Salbe zur Zeit des Aristoteles berichten Anaxandrides und Hekateus aus Abdera. Ersterer erzählt, daſs auf dem Gastmahle, welches der thrakische König Kotys bei Verheirathung seiner Tochter mit Iphikrates ausrichtete, von den Thrakern Butter gegessen worden sei; letztere werden daher von A. „Butteresser" (βουτυροφάγαι) genannt. Nach Hekateus dagegen sollen sich die Päonen, ein macedonischer Volksstamm, mit Butter (ἔλαιον ἀπὸ γάλακτος) gesalbt haben[62].

Des Kolostrums (πυρίεφθος, πυριάτη) erwähnt **Philippides** (300 v. Chr.)[63].

Xenophon. Zur Zeit **Xenophons** (349—259 v. Chr.) war in Griechenland die Molkerei noch nicht zu einem Gegenstande der Hauswirthschaft geworden. In seinem Buche vom Hauswesen, worunter X. die Verwaltung alles Vermögens versteht, gleichviel ob dasselbe innerhalb oder außerhalb der Stadt, bei welcher der Besitzer wohnt, befindlich ist, insbesondere auch den Ackerbau darunter mit inbegreift, führt derselbe als zum Haushalte gehörig außer Opfergeräten, Frauenschmuck, Kleidern und Betten ausführlich folgende an: Waffen, Werkzeuge und Geräte zum Wollspinnen, zum Mahlen, zur Zurichtung des Gemüses, zum Waschen und zum Backen, sowie das Geschirr auf den Tisch. Nirgends aber wird darin der Milch und ihrer Verarbeitung gedacht[64]. Wenn nun zu dieser und schon zu früherer Zeit verschiedene Käsesorten eine gewisse Berühmtheit erlangt hatten, wie der *ὀπίας* des **Euripides** (geb. 480), ein scharfer durch Feigensaft zum Gerinnen gebrachter Käse, wie ferner der Tromilische Ziegenkäse, der, nach einer Stadt in Achaja im Peloponnes benannt, nach seiner Erwähnung bei **Simonides** von Keos (Mitte des 5. Jhrdrts. v. Chr.) und bei **Demetrius** von Skepsis (Mitte des 2. Jahrhdrts v. Chr.) seinen Ruf durch Jahrhunderte bewahrte[65], so darf angenommen werden, dass deren Bereitung — damals in Griechenland die einzige Verarbeitungsweise der Milch — eine Sonderbeschäftigung der für sich zurückgezogen lebenden Hirten war.

Theokrit. Diese Auffassung findet in den Idyllen **Theokrit's** von Sicilien (um 280 v. Chr.) ihre Bestätigung. Wiederholentlich ist in diesen dichterischen Schilderungen der Freuden arkadischen Hirtenlebens von Ziegen und Schafmilch und von der Käsebereitung die Rede[66]. Insbesondere wird der Milchreichthum von Ziegen gerühmt, deren vertrautes Verhältniss zum Hirten aus den ihnen ertheilten Namen hervorgeht. Bei dem Rindvieh dagegen wird nicht die Milchergibigkeit, sondern die Stärke gepriesen. Zwar werden in den Ställen des herdenreichen Augias auch die Kühe gemolken und Käse bereitet, doch scheint diese Darstellung mehr ein Ausdruck poetischer Ueppigkeit als ein Spiegelbild thatsächlicher Zustände zu sein; denn Korydon widerlegt die Verdächtigung des Battus, dass er heimlich die Kühe für sich melke, mit der Versicherung, dass der Herr selbst die Kälber zum Saugen unter die Kühe lege, nicht, etwa damit, dass dieser die Kühe melke. Hauptberuf der Kühe also war nicht, ihren Besitzer mit Milch zu versorgen, sondern ihm Kälber zu ernähren. Butter wird nicht erwähnt; den Nymphen wird eine Schale voll Milch und eine andere voll Oel dargebracht.

Da die Griechen eine besondere Bezeichnung für **Sahne** nicht hatten, so kann man zweifelhaft sein, ob das *βούτυρον* des Hippokrates auch wirklich mit dem eins

Dioskorides. sei, was wir unter Butter verstehen. Erst **Dioskorides Pedanius** (aus Cilicien gebürtig, lebte zur Zeit Nero's kurz vor Plinius) löst diesen Zweifel[67], indem er eine Anweisung gibt, aus Butter Ruß zu bereiten (*εἰς λύχνον καινὸν ἐγχέας τό βούτυρον ἅψον*). Damit kann also nur das völlig ausgeschiedene Butterfett gemeint sein. Von der Butterbereitung sagt dieser Schriftsteller: *Βούτυρον σκευάζεται καλὸν ἐκ τοῦ λιπαρωτάτου γάλακτος· τοιοῦτον δὲ ἐστὶ προβάτειον· γίνεται δὲ καὶ ἐκ τοῦ αἰγείου, ἐν ἀγγείοις κινουμένου τοῦ γάλακτος καὶ χωριζουμένου τοῦ λίπους* — — (Butter wird gut aus der fettesten Milch bereitet; solche ist die Schafmilch; sie wird aber auch aus Ziegenmilch gewonnen, indem die Milch in Gefäßen geschüttelt und das Fette abgesondert wird). Auch die Scheidung der Milch zum Zwecke der Käsebereitung wird von Dioskorides beschrieben. Die Milch sei in einem neuen irdenen Topfe zu erwärmen und mit einem frisch abgeschnittenen Feigenzweige umzurühren;

dann, nachdem sie zwei bis dreimal aufgewallt, sei auf 24 Theile Milch 1 Theil sauren Meths (ὀξύμελι) hinzuzufügen; so scheide sich die Molke (ὀῤῥός) von dem käsigen Theile (τυρώδης).

Diese beschränkte Kenntniss von dem Wesen und der Nutzbarkeit der Milch wurde selbst durch Galen (geb. 131 in Pergamum in Kleinasien, später Arzt am römischen Hofe) kaum weiter gefördert; dennoch dürfen seine Aeußerungen über den Gegenstand als die eines der bedeutendsten naturwissenschaftlichen Schriftsteller des Alterthums hier nicht übergangen werden. „Alle Milch", sagt Galen[68], „ist aus drei Bestandtheilen zusammengesetzt, einem käsigen, einem molkigen und einem fetten (τυρώδους, ὀῤῥώδους, λιπαρᾶς), welchen letzteren die Kuhmilch am meisten zu enthalten scheint; aus letzterer bereitet man auch die sogenannte Butter (τό καλούμενον βούτυρον). — — Nicht der gesammte Gehalt der Milch (οὐσία πᾶσα τοῦ γάλακτος) geht in Käse über, sondern nur das Dicke (τὸ παχύ μόνον), nachdem nämlich das Dünne und Molkige (λεπτὸν καὶ ὀῤῥῶδες) ausgeschieden und weggenommen ist. Wie gesagt enthält aber die Milch auch ein gewisses fettiges und gleichsam öliges Wesen (λιπαράν τινα καὶ οἷον ἐλαιώδη φύσιν) und zwar herrscht das am meisten in der Kuhmilch vor; von der übrigen Milch getrennt und für sich allein dargestellt wird es Butter genannt; lässt man es aber mit der ganzen Milch gerinnen, so erhält man den fetten Käse; auf diese Weise machen Manche so fette Käse, dass aus ihnen etwas Oeliges ausfließt (ὡς ἐχρεῖν αὐτῶν ἐλαιῶδές τι). Ein anderer Käse aber wird in meinem Vaterlande Pergamum und dem darüber liegenden Asien Sauermilchkäse (ὀξυγαλάκτινος) genannt. — — Butter (βούτυρος ἤ βούτυρον), je nachdem man es mit männlichem oder sächlichem Geschlecht bezeichnen will, wird, wie oben gesagt, aus dem Fettesten in der Milch (ἐκ τοῦ λιπαρωτάτου κατὰ τὸ γάλα) bereitet. Ich bewundere, dass Dioskorides sagt, sie werde aus Schaf- und Ziegenmilch bereitet; denn ich weiß, dass dieses Arzneimittel (τὸ φάρμακον τοῦτο) aus der Kuhmilch bereitet wird und glaube, dass es daher seinen Namen habe". Von dieser letzteren schon von Plinius aufgestellten Ableitung des Wortes Butter wird später in dem etymologischen Abschnitte näher die Rede sein; hier sei nur bemerkt, dass ihre Annahme lediglich Galen zur Licenz des männlichen Geschlechts veranlasst hat, da sonst stets nur das sächliche gebräuchlich ist. Galen.

Nach des Hesychius Lexikon (Ende des 4. Jahrhunderts n. Chr.) hieß βούτυρον in Cypern ἔλφος.

Die Geoponica, eine um 950 n. Chr. von Kassianos Bassos auf Veranlassung Konstantin's V. herausgegebene Sammlung älterer und neuerer landwirthschaftlicher Abhandlungen, enthalten über Milch und Käsebereitung folgende Bemerkungen[69]. „Süßerhalten wird Milch durch Aufkochen, Umgießen in ein anderes Gefäß und Umrühren bis zum Erkalten. Behufs Käsebereitung bringen die meisten die Milch mit Lab (ὀῤῥός oder πιτύα) zum Gerinnen; das von jungen Böcken ist das beste. Auch gedörrtes Salz koagulirt die Milch und Feigensaft und zarte Zweige oder Blätter des Feigenbaumes, ferner die Hare der Artischocke, auch Pfeffer und die Schleimhaut aus den Eingeweiden des Haushuhns. Mit Weidenrinde gefüttertes Vieh gibt eine scharfe, eine vorzügliche Milch aber und viel mehr das mit Cytisus gefütterte. Um den Käse länger zart und weich zu erhalten, soll er nur wenig gesalzen werden; zur Aufbewahrung ist er in reinem Wasser zu waschen, an der Sonne zu trocknen, in Töpfen mit Thymian einzulegen und mit süßem Essig zu übergießen. In Salzwasser eingelegt bleibt der Käse weiß; fester aber und schärfer wird er im Rauch. Hart und bitter gewordener Käse ist in Gerstenmehl (ὠμὴ λύσις) zu erweichen. Ob Milch mit Geoponica.

Wasser versetzt sei, ermittelt man dadurch, dass man mit einer spitzen Binse einen Tropfen davon auf den Nagel bringt. Fließt derselbe schnell ab, so enthält die Milch Wasser beigemischt, bleibt er auf dem Nagel, so ist die Milch rein". Dieses Erkennungsmittel soll nach einer aus Les Mondes entnommenen Notiz bereits bei Milchverfälschungen geübt worden sein, die im alten Athen und Sparta vorkamen [70].

Römer.

Wie der Römer gesammte Kultur der griechischen entstammte, unter ihrem Einflusse sich fortentwickelte, so spielten sich auch, wie der vorige Abschnitt bereits zeigte, die auf die Milch bezüglichen Kenntnisse von Griechenland nach Italien hinüber. Bekannt ist, welche hervorragende Stelle die Landwirthschaft bei den Römern einnahm; der große Fleiß aber und das Nachdenken, mit welchem dieselbe betrieben wurde, scheint auf die Gewinnung und Verwerthung der Milch und zwar aus dem einfachen Grunde sich nicht erstreckt zu haben, weil ihr Gebrauch als Nahrungsmittel nur ein beschränkter war. Das wenige Neue, was Dichter uns und Fachschriftsteller über den Gegenstand hinterlassen haben, dürfen wir mit Rücksicht auf das, was bereits Aristoteles und seine Nachfolger lehren konnten, als längst auch den Griechen schon bekannt voraussetzen. Wie dort, so machten auch im alten Italien Schafe und Ziegen in erster Linie das Milchvieh aus. Minder war das Melken der Kühe und der Eselinnen als Nebennutzung im Gebrauch; das Rind wurde hauptsächlich als Zugthier gehalten. Die Butter kannten auch die Römer nur als äußerlich und innerlich empfohlenes Heilmittel. Dagegen war Käse eine beliebte Speise; man kannte verschiedene Sorten davon, von denen die geschätztesten meist in den Gebirgen bereitet wurden. Zur Kaiserzeit machte man Käse nach Art unseres heutigen Limburger, nur schärfer gepresst. Auch mit Gewürzen wusste man die zu verkäsende Milch zu versetzen; manche Käse wurden geräuchert. Mit den heimischen nicht zufrieden, führte noch der Römer Tafelluxus eine Menge ausländischer Käse ein.

Dürfen wir Sicilien als das Land der homerischen Kyklopen ansehen, so ließe an das drastische Bild, welches Homer uns von der Lebensart dieser ungeheuerlichen Hirten und von ihrer Käsebereitung gibt, und an die kurze Bemerkung des Aristoteles (S. 15) der Ruf sich anknüpfen, den der sicilische Käse durch viele Jahrhunderte behauptete. Philemon [71], selbst ein Sicilianer (trat um 330 v. Chr. auf) erwähnt desselben und Plinius [72] (um 50 n. Chr.) nennt von Ziegenkäse den Agrigentiner als den berühmtesten. — Von hier aus mag das italische Festland sich mit Schafen und Ziegen versorgt haben; wie ja auch behauptet wird, dass die ersten Schafscherer nach Italien von Sicilien gekommen sein sollen [73].

Varro. Von den römischen Schriftstellern über Landwirthschaft, deren Werke wir noch besitzen, äußert der älteste, *Marc. Terrent. Varro* (115 bis 25 v. Chr.), sich folgendermaßen [74]. „Von allen Dingen", sagt Varro, „die wir der Speise halber nehmen,

ist von den flüssigen die Kuhmilch das Nahrhafteste, so auch die Schafmilch, demnächst die Ziegenmilch. Die aber, welche am meisten reinigt (perpurget) ist die Pferdemilch, dann die Esels-, dann die Büffel- und dann die Ziegenmilch. Es gibt aber gewisse Verschiedenheiten, welche von der Fütterung, von der Natur der Thiere und dem Melken abhangen. Milch von Thieren, die mit Gerste und Stroh, überhaupt mit trockenem und festem Futter genährt werden, ist nahrhaft, während zum purgiren die von grüner Weide und von Kräutern, die allein genossen den Menschen purgiren, am meisten geeignet ist. Der Natur der Thiere nach ist die Milch von gesunden und von jungen Thieren besser, als umgekehrt. Dem Melken und der Herkunft nach ist diejenige die beste, welche weder von zu altmilchenden Kühen, noch unmittelbar nach der Geburt gewonnen worden ist (quod neque emunctum longe abest a mulso, neque a partu continuo est sumtum). Aus dieser Milch werden Käse gemacht; am nahrhaftesten und am schwersten verdaulich sind die von Kuhmilch, dann die von Schafmilch; am wenigsten nahrhaft und am leichtesten verdaulich sind die Ziegenkäse. Es ist auch ein Unterschied, ob die Käse weich und frisch, oder trocken und alt sind; wenn weich sind sie nahrhafter und leichter verdaulich (in corpore non resides). Man beginnt mit dem Käsemachen während des Frühsommers (a Vergiliis vernis exortis ad aestivas Vergilias). Zum Käsemachen wird früh, sonst des Mittags gemolken, obschon der Gebrauch nicht aller Orten gleich ist. Auf zwei Congien Milch wird Lab von der Größe einer Olive zugesetzt, damit sie gerinne; dasjenige von Hasen und Zickeln ist besser als das von Lämmern; andere nehmen statt dessen Milch von Feigenzweigen und Essig; einige bestreuen sie auch mit andern Dingen, von den Griechen ὀπόν oder δάκρυον genannt".

Virgilius, ein Zeitgenosse des Vorigen (70 bis 19 v. Chr.)[75], dessen nach Form und Inhalt unerreichte ländliche Gedichte von vertrauter Kenntniss mit den Zuständen und Verrichtungen der römischen Landwirthschaft zeugen, spricht nur von Schaf- und Ziegenmilch. Bemerkenswerth ist insbesondere folgende Stelle. Nachdem von den Schafen die Rede gewesen, heißt es von den Ziegen — — — Virgil.

Densior hinc suboles; hinc largi copia lactis.
Quam magis exhausto spumaverit ubere mulctra
Laeta magis pressis manabunt flumina mammis.

Häufiges Melken also, wusste man, vermehrte bei den Ziegen den Milchertrag. Das Bild dagegen, welches Virgil von einer guten Kuh entwirft, entspricht nur der Zugtauglichkeit, nicht der Milchergibigkeit. Ausdrücklich geht auch aus einer andern Stelle hervor, dass von den Kühen, die man hielt um Jungvieh zu züchten, nur nebenbei auch Milch gewonnen wurde.

In demselben Sinne spricht sich auch *Columella* (um 50 n. Chr.)[76] über die von einer guten Kuh zu fordernden Formen aus. Der Milchergiebigkeit und ihrer Anzeichen wird, wie das bei den Ziegen geschieht, nicht gedacht und Kühe sollen für den Pflug bestimmt werden, nicht, wenn ihr Milchertrag nicht befriedige, sondern wenn sie unfruchtbar seien. — Als das am meisten die Milchabsonderung befördernde Futtermittel führt C. den Cytisus an, dessen Genuss sogar milcharmen Frauen empfohlen wird. Der Butter gedenkt derselbe, und zwar von allen landw. Schriftstellern der alten Römer allein, nur ein einziges Mal als Brandsalbe. Ziemlich ausführlich ist die Anweisung, welche C. zur Käsebereitung gibt. Es soll dazu nur unverfälschte und ganz frische Milch verwandt werden, da gestandene oder gemischte Milch schnell Säure annehme; als Gerinnungsmittel diene das Lab von Lämmern oder Zickeln, doch gerinne Milch auch von der Blüte der Ackerdiestel und dem Saflor- Columella.

samen (semen cneci), sowie von der Milch des Feigenbaumes, welche durch Verwundung der grünen Rinde desselben gewonnen werde. Der mit Feigenzweigen gedickte Käse habe den angenehmsten Geschmack. Das Gefäß mit Milch sei nahe an das Feuer zu bringen und letztere sowie sie geronnen in Körbe, Näpfe oder Formen umzufüllen; auf eine schleunige Trennung der Molken von dem Geronnenen komme es an; deshalb lassen auch die Bauern nicht die träge Feuchtigkeit freiwillig abfließen, sondern sie beschweren den Käse, nachdem er ein wenig fester geworden, mit Gewichten, durch welche die Molke ausgepresst werde. Aus den Formen oder Näpfen herausgenommen werde der Käse, um nicht zu verderben, an einem dunklen und kalten Orte auf sehr reine Tische gelegt und mit Salz bestreut, damit er die noch enthaltende saure Flüssigkeit ausschwitze; wenn hart geworden, werde er stärker gepresst, um ihn zu verdichten, dann wiederholentlich mit trockenem Salz eingerieben und wieder gepresst. Nachdem dies während neun Tagen geschehen, werde der Käse in süßem Wasser abgewaschen und auf Flechtwerk im Schatten zu langsamem Trocknen so ausgelegt, dass ein Käse den andern nicht berühre. Dann werde der Käse, um weicher zu werden, an einem verschlossenen, den Winden nicht ausgesetzten Orte in mehreren Schichten zusammengepackt. Nach solchem Verfahren müsse man einen Käse erhalten, der weder porös, noch beißend, noch trocken sei. Von diesen drei Fehlern treffe der erste ein, wenn der Käse zu wenig gepresst, der zweite, wenn er zu scharf gesalzen und der dritte, wenn er durch die Sonne ausgedörrt sei. Diese Art Käse könne auch übers Meer verschickt werden. Der zum Verzehr innerhalb weniger Tage bestimmte Käse werde minder sorglich behandelt. Aus den Körben genommen werde er in Salz und Salzwasser gelegt und bald ein wenig in der Sonne getrocknet. Einige legen, ehe sie das Vieh zum Melken anbinden, grüne Pinienkerne in die Milchgefäße, melken auf dieselben und nehmen sie erst heraus, wenn sie die geronnene Masse in die Formen füllen. Andere zerreiben diese grünen Nüsse und mischen sie mit der zu verkäsenden Milch; noch andere thun dasselbe mit fein geriebenem und gesiebtem Thymian. Aehnlich könne man jedes andere Gewürz dem Käse zufügen. Am bekanntesten jedoch sei die Bereitung des sogenannten Handkäses (quem dicimus manu pressum); in dem Milchkübel erwärmt und wenig geronnen werde (die Matte) zerstückelt und mit kochendem Wasser übergossen und dann mit der Hand geformt, oder in Formen von Buchsbaumholz ausgeschlagen. Auch sei nicht von unangenehmem Geschmacke Käse, welcher lange in Salzlake gelegen und dann im Rauch von Apfelholz oder Stroh gefärbt worden ist.

Bei Bereitung von Oxygala (eigentlich Sauermilch, dem Wesen nach aber mehr ein gewürzter Weichquarg) wird nach Columella folgendermaßen verfahren. Ein neuer Topf wird dicht am Boden durchbohrt und das Loch mit einem Stückchen Holz verschlossen. In dieses Gefäß wird ganz frische Schafmilch gegossen und dieser grüne zusammengebundene Zweige von Dosten (origanum), Minze, Zwiebel und Coriander hinzugefügt. Nach 5 Tagen wird die inzwischen gebildete Molke durch das erwähnte Loch abgelassen; sobald Milch mit auszulaufen beginnt, wird das Loch verschlossen, um nach abermals drei Tagen zu demselben Zwecke wieder geöffnet zu werden; jetzt werden auch die Kräuterbündel herausgenommen und weggeworfen und ein wenig trockner Thymian und Dosten (cunila) nebst kurzem Schnittlauch darunter gemischt; nach ferneren zwei Tagen wird die Molke nochmals abgelassen und, nachdem der Masse im Topfe geriebenes Salz zugesetzt, letztrer mit einem Deckel versehen und dieser dicht verschmiert; geöffnet wird der Topf erst wieder, wann der Gebrauch es erfordert. Andre trocknen Kraut von Waldkresse (lepidium sylvestre) im Schatten,

lassen die Blätter davon 24 Stunden in Salzwasser liegen, und setzen diese, nachdem sie ausgedrückt worden, ohne andere Gewürze zu, im Uebrigen wie vorher verfahrend. Noch Andere mischen die frischen Blätter dieser Kresse mit süßer Milch in einem Topfe, lassen die Molke nach drei Tagen ab und mischen dann noch grünen Saturei und trocknen Samen von Coriander, Dill, Thymian, Sellerie fein zusammen gerieben mit gesiebtem Salze darunter.

Cajus Plinius Secundus (23 bis 79 n. Chr.)[77] hat uns in seiner ebenso umfangreichen als verworrenen Naturgeschichte zerstreut eine Menge schätzbarer Aufzeichnungen über unsern Gegenstand überlifert. Wenn derselbe von fremden Völkerschaften, die von Milch leben, es bemerkenswerth findet, dass sie die weiblichen Thiere in solcher Reihenfolge zulassen, dass sie das ganze Jahr hindurch Milch von ihnen haben, so mag er der heimischen Landwirthschaft nicht nahe genug gestanden haben, um zu wissen, dass sicherlich in seinem Vaterlande ebenso verfahren wurde. Als ein bedeutsames Zeichen von der Unwissenheit jener Zeit aber müssen wir den Glauben betrachten, dass das Wasser gewisser Flüsse die Milch der davon trinkenden Thiere schwarz mache, wie Plinius von den pontischen Stuten am Astaces berichtet. Die Eselsmilch wurde von den gefallsüchtigen Römerinnen für ein Verschönerungsmittel gehalten. Plinius erzählt, dass Poppaea, die Gemahlin des Domitius Nero, stets 500 trächtige Eselinnen mit sich führte, in deren Milch sie sich badete. — Von der Minze (menta) sagt Plinius, dass sie das Sauerwerden und Gerinnen der Milch verhindere. Dass man in Italien am Beginn unserer Zeitrechnung die Bereitung der Butter nicht kannte, geht aus derjenigen Stelle im Plinius hervor, in welcher er das von den fremden uncivilisirten Völkern angewendete Verfahren der Butterbereitung einigermaßen beschreibt und dabei offenbar die Begriffe von Butter und Sahne, und die Bereitung von Butter mit der von Käse durch einander wirft. Andrerseits lässt sich jedoch aus der Stelle der damalige Gebrauch des Stoßbutterfasses mit ziemlicher Sicherheit ableiten. Dieselbe lautet: Plinius.

E lacte fit et butyrum, barbararum gentium lautissimus cibus, et qui divites a plebe discernat. Plurimum a bubulo, pinguissimum ex ovibus. Fit et ex caprino, sed hieme calefacto lacte; aestate, expresso tantum crebro jactatu *in longis vasis, angusto foramine spiritum accipientibus sub ipso ore, alias praeligato.* Additur paululum aquae, ut acescat. Quod est maxime coactum, in summo fluitat; id exemptum addito sale, oxygala appellant. Reliquum decoquunt in ollis. Ibi quod supernatat, butyrum est, oleosum natura. — — Oxygala fit et alio modo, acido lacte addito in recens quod velis inacescere, utilissimum stomacho.

An diese Stelle ist dann noch die folgende anzureihen, in welcher unter der Bezeichnung butyrum zweifellos Sahne beschrieben wird.

Mirum barbaras gentes, quae lacte vivant ignorare aut spernere tot saeculis casei dotem densantes id alioqui in acorem jucundum et pingue, butyrum: spuma id est lactis, concretiorque quam quod serum vocatur. Non omittendum in eo olei vim esse, et barbaros omnes infantesque nostros ita ungi.

Diese unklare Vorstellung von dem Wesen des Dinges hindert indessen Plinius nicht, sein butyrum an einem Dutzend anderer Stellen als Zusatz zum Brote, als hungerstillendes und als Heilmittel in äußerlicher und innerlicher Anwendung anzupreisen. Dass man in Lusitanien, dem heutigen Portugal, Butter statt des Oeles gebrauche, hatte Strabo bereits kennen gelehrt[78]. Am meisten haben als positive Nachrichten werth des Plinius Angaben über die in Rom beliebtesten fremdländischen

Käse. Die berühmtesten waren die Nemausenser, die Lesurer und die Gabaler. Auf den Nemausenser will *Harduin* anknüpfend an *Joan. Poldo* „e lacte caprino fit in agro Nemausensi caseus primae commendationis a Novembre mense ad Junium“ die fromages de Baux der Neuzeit zurückführen; während derselbe unter Lesura das Lozère-Gebirge mit den umwohnenden Gabalern, die Gegend des heutigen Roquefort, versteht. Ferner waren in Rom berühmt der dokleatische aus den dalmatischen und der vatusische von den Centronen aus den graischen Alpen, sowie der bithynische aus Kleinasien, dessen auch Strabo aus der Ebene von Salon gedenkt[79]. Von italienischen Käsen werden besonders genannt der cebanische Schafkäse aus den ligurischen Appeninen, der äsinatische aus Umbrien, der Lunenser von der Stadt Luna an der Grenze zwischen Etrurien und Ligurien. Letztrer war ausgezeichnet durch das große Gewicht seiner Laibe — „quippe et ad singula millia pondo premitur“. Martial (43 bis 102 n. Chr.) sagt von diesem:

Caseus Etruscae signatus imagine Lunae
Praestabit pueris prandia mille tuis.

Rom am nächsten wurde der vescinische und der in den Feldern von *Cedias* bereitet. Von ersterem sagt Martial:

Si sine carne voles jentacula sumere frugi
Haec tibi vestino de grege massa venit.

Von Ziegenkäsen war, wie bereits oben erwähnt, der agrigentiner und zwar geräuchert am beliebtesten. Das Räuchern wurde an einem deßhalb in besonderem Ansehen stehenden Orte in Rom, Velabrum genannt, vorgenommen, worauf sich folgende Verse Martials beziehen:

Non quamcunque focum nec fumum caseus omnem
Sed Valabrensem qui bibit ille sapit.

Außerdem aß man auch frischen Käse, musteus, gleichbedeutend vielleicht mit lāc compressum, dessen Virgil beim ländlichen Mahle erwähnt[80].

Die Hippake der Griechen übernimmt Plinius ebenfalls und die Biestmilch (colostra) bezeichnet er als prima a partu spongiosa densitas lactis.

Neuere Kulturvölker.

Mittles und Nördliches Europa.

Mit losen Fäden nur knüpft die Kulturgeschichte die neueren Völker an die des Alterthums an. Zur Zeit der Blüte Athens und Roms hielt man die noch in einfachster Sitte lebenden, unter dem Gesammtbegriff Barbaren verstandenen Naturvölker des mittleren und nördlichen Europas zu wenig einer näheren Beachtung werth, um sich durch die mannigfachen Nachrichten, welche durch die bis nach Britannien und dem Bernsteinlande sich erstreckenden Handelsverbindungen nach Athen und Rom gelangen mussten, zu einem Studium und zu Aufzeichnungen ihrer Lebensweise bewogen zu finden. Erst die kriegerischen Beziehungen Roms zu Gallien und Deutschland und der Warenverkehr mit diesen Ländern gaben zu einigen Beobachtungen über die Völkerschaften daselbst Veranlassung.

Doch sind dieselben soweit sie unsern Gegenstand angehen so dürftig, dass sie nicht einmal die aus der Sprachforschung zu ziehenden Schlüsse decken. Die Zusammensetzung des Viehstandes der Deutschen bleibt uns bis zur Zeit Karl's d. Gr. zu errathen. Gewiss ist, dass die alten Deutschen Käse und Butter kannten.

Caesar[81] berichtet von den Germanen, dass sie hauptsächlich von Milch, Käse und Fleisch gelebt, und Tacitus (52 bis 117 n. Chr.)[82] hebt als besondere Speise geronnene Milch hervor. Als bezeichnend für die damalige Lebensweise unserer Vorväter möge die ganze Stelle hier Platz finden: Germanen. Britannier.

Potui humor ex hordeo aut frumento, in quandam similitudinem vini corruptus: proximi ripae et vinum mercantur. Cibi simplices, agrestia poma, recens fera aut lac concretum; sine apparatu, sine blandimentis expellunt famem. Adversus sitim non eadem temperantia etc.

In derselben Form (concretum) soll die Milch nach Virgil[83] auch bei den Thrakern, Skythen und Sarmaten und zwar mit Pferdeblut gemischt, was Plinius[84] bestätigt, genossen worden sei; Strabo[85] nennt dieselbe saure Milch (ὀξύγαλα).

Von den Britanniern sagt Cäsar[86]: Interiores plerique frumenta non serunt, sed lacte et carne vivunt pellibusque sunt vestiti; und Strabo erzählt[87], dass dieselben, obwol Ueberfluss an Milch habend, doch in ihren Sitten noch so roh seien, dass sie nicht einmal verständen, Käse zu machen.

Welcher Art das Milchvieh bei den Germanen war, kann bei dem Fehlen jeder Nachricht darüber nur gedeutet werden. Nach einer altnordischen Schöpfungssage leckte die aus dem schmelzenden Ureise entstandene Kuh Audhumla aus dem Salzsteine das erste menschenartige Wesen heraus und nährte aus ihrem Euter den Urriesen Ymir[88]. Könnte man auf diese Anschauung die Voraussetzung gründen, dass den altnordischen Völkern die Kuh vorzugsweise Milchspenderin war — es sei denn, dass diese Sage auf eine alte auch in der indischen Mythologie sich wiederholende Symbolik zurückzuführen wäre, welche Kuh und Erde für gleichbedeutend ansah[89] — so ist dagegen zu erwähnen, dass der Wagen der Nerthus von Kühen gezogen wurde[90] und dass auch die Merovingischen Könige noch mit Rindern fuhren[91]. Wir wissen aber, dass Priester und Fürsten zu allen Zeiten bis auf den heutigen Tag Wahrung ihrer äußeren Würde in der Aufrechterhaltung alter volksthümlicher Sitten und Gebräuche suchten und fanden. In Uebereinstimmung damit ist auch in einigen Legenden, den treuen Bewahrern alter Volksgebräuche, von Kühen als Zugthieren die Rede[92]. Danach möchte also die Annahme berechtigt erscheinen, dass auch bei den alten Deutschen das Rind beiderlei Geschlechts in erster Linie Lastvieh war. Wie dem auch sei, jedenfalls mögen sich auf den grasreichen Matten der Alpen und in den tiefen Marschen der Nordsee, die beide den Gebrauch des Pfluges weder gestatteten noch erforderten, schon frühe jene milchreichen Rindviehschläge ausgebildet haben, die als solche ihren Ruf durch alle Zeiten bis heute bewahrt haben. Plinius[93] nennt ausdrücklich die Kühe der Alpen die milchreichsten und sagt von den Friesen, dass sie von Milch lebten, im Gegensatz zu ihren Nachbarn den Chauken, deren Nahrung Fische waren.

Dass die alten Deutschen nicht blos, wie Cäsar anführt, selbstständig Käse, sondern auch Butter kannten, beweisen die eigenen Bezeichnungen für beides (ost = Käse; smer, anche = Butter; auch geht diese Bekanntschaft aus mancherlei heidnischen Sagen und Gebräuchen hervor[97]. Nach *Sidonius Apollinaris*, Bischof zu Clermont

(428 bis 484)[95] scheint Butter bei den Burgundern zum Salben der Hare benutzt worden zu sein. (Quod Burgundia cantat esculentus Infundens acido comam butyro?)

Angel-Sachsen.

In England mag unter den Angelsachsen das Molkereiwesen einen fleißigeren Betrieb gewonnen haben, wie wir aus dem Umstande schließen dürfen, daſs der Mai bei ihnen Dreigemelksmonat hieß. Beda (671 bis 735) berichtet[96]: Majus Trimilci dicebatur, quod tribus vicibus in eo per diem pecora mulgebantur; eine Bezeichnung, die auch noch in dem Stabloer Kalender aus dem Ende des 10. Jahrhunderts[97] vorkommt (Trimilchi) und mit der noch heute in Angermannland (Schweden) gebräuchlichen Bezeichnung der um dieselbe Zeit blühenden Kuhblume (caltha palustris) mit trimjölksgrass[98] und trimjölksblomster in Skogn (Norwegen)[99] zu vergleichen ist.

Franken. Karl d. Gr.

Während über die Bereitung von Käse in Deutschland schon von Alters her kein Zweifel herrscht, solcher auch vor Karl d. G. (771 bis 814) bereits als Abgabe vorkommt, erhalten wir aus des letzteren Verordnungen für seine Landgüter erst die historische Gewiſsheit, daſs man sich zu jener Zeit auch der Butterbereitung befleißigte und können zugleich aus den über diese Güter geführten Bestandsnachweisen ein ungefähres Bild von der Zusammensetzung des Viehstandes jener Zeit entnehmen, ohne freilich den Antheil zu kennen, den die einzelnen Viehgattungen an dem Molkereibetriebe hatten.

In nicht näher bezeichneten Urkunden vor Karls d. G. Zeit fand Anton[100] den Käse schon zeitig unter den Abgaben aufgeführt. Karl d. G. selbst gebot in seinem Capitulare de villis et cortis imperialibus (34), daſs alles, was die Leute mit ihren Händen verfertigen, als Speck, geräuchertes Fleisch, Würste, neugesalzenes Fleisch, Wein, Essig, Maulberwein, gekochter Wein, Fischsaft, Senf, Käse, Butter, Malz, Bier, Meth, Honig, Wachs, Mehl, mit der größten Reinlichkeit gefertigt und bereitet werde; nennt auch ausdrücklich (44) Butter und Käse unter den von den Gütern für seine Hofhaltung einzusendenden Naturalien. In dem Specimen Breviarii rerum fiscalium Caroli M. werden dann auch Butter und Käse als thatsächlich vorhanden aufgeführt. Das Verhältniſs, in welchem die Rindviehzucht damaliger Zeit zu den übrigen Zweigen landwirthschaftlicher Thierzucht stand, läſst sich ungefähr aus folgender Zusammenstellung in dem erwähnten Bestandsnachweise (breviarium) abnehmen. Auf vier verschiedenen Gütern Karls d. G. wurden von den Oberbeamten (missis dominicis) gefunden:

	I. (Stephanswerth)	II. (Asnapium)	III.	IV.
Tagwerke Ackerland	740	—	—	—
Wiesen von Karren Heuertrag . . .	600	—	—	—
Beschäler	—	3	4	2
Stuten	—	51	79	44
Dreijährige Füllen	—	—	24	10
Bis zwei Jahr alte Füllen	—	44	43	34
Stammochsen	1	3	3	—
Kühe	20	50	30	6
Färsen	61	20	10	5

	I. (Stephanswerth)	II. (Asnapium)	III.	IV.
Kälber	5	38	—	—
Widder	?	120	—	—
Schafe	87	150	80	150
Hammel	—	—	82	8
Lämmer	14	200	58	200
Ziegenböcke	17	3	6	5
Ziegen	58	30	15	20
Zickel	12	30	6	16
Eber	?	5	?	—
Alte Schweine	40	260	150	90
Junge Schweine	50	100	100	70
Gänse	63	30	40	10
Enten	—	—	6	—
Hühner	50	80	100	—
Bienenstöcke	17	—	50	—

Da diese Güter nicht um einer Rente willen bewirthschaftet wurden, sondern nach Karls ausdrücklicher Anordnung nur seiner Hofhaltung dienen sollten, so kann dieser Viehbestand auch nicht als mustergiltig für die damalige Wirthschaftsart überhaupt angesehen werden; derselbe zeigt vielmehr nur, in wie viel höherem Maße die Vornehmen nach den Sitten damaliger Zeit gegenüber der Rindvieh- und Schafzucht mehr der Schweine- und Ziegenzucht bedurften, als dies heute der Fall ist. Aus dem Umstande, daß in Stephanswerth andres Zugvieh nicht gehalten wurde, wird man schließen dürfen, daß wenigstens dort die Kühe auch zum Zuge verwandt wurden.

Vom 10. bis 12. Jahrhundert kommt nach Anton Butter nur sehr selten vor, dagegen Käse öfters in großer Menge; man rechnete ihn nach Maltern (vermuthlich eine bestimmte Anzahl, mehr als 10). Die Form scheint eine im Allgemeinen kleinere gewesen zu sein; Käse mit dem Radius der Handspanne werden als besonders groß bezeichnet. Am meisten wurden die Alpenkäse geschätzt. Die Kühe wurden gemeinschaftlich unter einem Meisterhirten während des Sommers auf die Alp getrieben [101]. Deutschland, 10. bis 13. Jahrhundert.

Im 12. Jahrhundert wird nach Anton die Butter, in Oberdeutschland „Schmalz" genannt, urkundlich als Abgabe, im 14. als Handelsartikel aufgeführt; doch scheint ihre Bereitung sich meist auf den Sommer beschränkt zu haben, während man sich im Winter der eingeschlagenen Sommerbutter bediente. Im 12. Jahrhundert finden sich auch bereits eigene Kuhwirthschaften unter dem Namen „Schwaig". Schafkäse kommen im 12. Jahrhundert selten vor. Die Handspanngröße der Käse wird noch um 1185 erwähnt [102].

Die holländischen Kühe sind als besonders milchreich bekannt. Die Wissenschaft damaliger Zeit aber, welche eben erst damit anfing, die Alten zu erklären, vermag natürlich nicht fernere Errungenschaften aufzuweisen.

Albert d. Gr. Albert Graf von Bollstädt in Schwaben, Bischof von Regensburg (1193 bis 1280), der einzige Mann, der durch seine Gelehrsamkeit und seine Lehrkraft sich den Beinamen „der Große“ erworben, gibt in seinem Buche über die Thiere, da wo er von der Milch spricht aristotelische Mittheilungen, zum Theil aus dem Arabischen übernommen und dadurch verunstaltet, wieder. Den bekannten Angaben (S. 15) über das Milchendmachen nicht begatteter Ziegen fügt er die für einen Bischof naive Bemerkung hinzu: Et ego vidi hoc facere multas mulieres in suis propriis uberitus, et erant quaedam viduae et quaedam virgines, et de uberibus exivit lac abundanter. Das Kolostrum sieht Albert für einen den Körper des Mutterthieres reinigenden eiterartigen zu Nichts tauglichen Ausfluſs an. Als Ursachen der Milchergibigkeit kennt derselbe drei: Thierart, Körpergröße und Weide. Vorzugsweise milchreich seien die friesischen, holländischen und seeländischen Kühe und salzige und feuchte Weiden besonders zuträglich; am meisten auf Milch sollen ferner folgende Pflanzen wirken: orobus, vicia, lens, et semen bācie et herba bācie. Diese Kräuter aber sollen, wie bei Aristoteles, weniger werth sein, während sie blühen, weil die Blüte die Wärme im Körper vermehre und die Feuchtigkeit der Milch austrockene. Als milchwidrig wird ein rothes Korn melega oder surigum genannt. Albert kennt und beschreibt den Kumis der Tartaren [103].

Petrus de Crescentiis. *Petrus de Crescentiis* (1235 bis 1320), ein Bologneser, welcher für das Mittelalter das früheste und bedeutendste Werk über Landwirthschaft schrieb, erwähnt Buch IX. in dem Abschnitt: De diversitate seu varietate boum et vaccarum et de *omni* utilitate ipsorum neben der Benutzung des Rindes zum Zuge und Lasttragen, sowie der Fleischnutzung nur, daſs manche Kühe nur wegen der Milch und des Käses gehalten werden. Die Bereitung des Schafkäses wird ausführlicher behandelt in demselben Buche Abschn.: Quando et qualiter debent mulgeri (sc. oves) et caseus fieri et servari. Dem Ziegenkäse wird in demselben Buche Abschn.: De capris hircis et hedis . . . utilitate mindere Güte zugesprochen [104].

England vom 12. Jahrh. an. Die Entwickelung des Molkereibetriebes läſst sich bei manchen ihrer Molkereifabrikate wegen berühmten Ländern bereits von dem eben betrachteten Zeitalter an verfolgen. Schon im 12. Jahrhundert war die Grafschaft Cheshire wegen ihres Käses berühmt [105] und im 13. und 14. Jahrhundert wurde in England nach Rogers [106] die Butter- und Käsebereitung schon ähnlich wie heute betrieben. In dem dem Herrenhause angeschlossenen Molkereigebäude fanden sich an Geräten: Eimer, Milchschüssel, Butterfaſs, Butter- und Käseform, Käsepresse und Seihetücher. Die Butter wurde wie heute theils in Stücke geformt, theils in Fäſschen oder Krüge zu 1 Gallone eingeschlagen. Der bereitete Käse war von kleinerer Form, die größesten konnten nicht mehr als 6 bis 8 Pfund engl. gewogen haben.

Die Preise jener Periode waren für Weizen und Roggen nach Quarter, für Käse und Butter nach Pfund in Shilling und Pence folgende und berechnet sich danach, unter Annahme, daſs ein Quarter Weizen = 400 Pfd. engl. und Roggen = 380 Pfd., das Verhältniſs von Weizen und Roggen zu Käse und Butter wie in nachstehender Tabelle aufgeführt, der zur Vergleichung noch einige gezahlte Lohnsätze angefügt sind.

Jahr.	Weizen s.	Weizen ₰	Roggen s.	Roggen ₰	Käse ₰	Butter ₰	1 Pfd. Käse gleich Pfd. Weizen	1 Pfd. Käse gleich Pfd. Roggen	1 Pfd. Butter gleich Pfd. Weizen	1 Pfd. Butter gleich Pfd. Roggen	1 Schffl. Weizen mit dauernden Arbeitern zu dreschen kostete ₰	1 Magdeb. Morg. Wiese zu mähen kostete ₰	Das Tagelohn eines Zimmermanns betrug ₰
1265	3	3	—	—	0,5	0,57	5,13	—	5,88	—	0,34	2,2	3
1308	6	11 1/4	5	8 1/2	0,75	0,75	3,6	4,05	3,6	4,05	0,38	3,56	3 3/8
1332	4	8 5/8	3	5 3/4	0,6	0,78	4,24	5,46	5,51	7,22	0,47	4,06	3 5/8
1352	7	2 1/8	5	4 1/4	0,78	0,71	3,61	4,61	3,32	4,22	0,57	3,9	4
1375	7	9 1/8	5	1 3/8	0,64	0,6	2,75	3,96	2,58	3,72	0,57	3,9	4 3/4
1399	5	6 3/8	3	9 3/4	0,6	0,6	3,62	4,98	3,62	4,98	0,95 *)	4,38	4 7/8

*) Geworft.

R. läßt es unklar, ob unter dem Pfunde für Käse und Butter das alte sächsische Pfund zu 5400 Gran oder das Troypfund zu 5760 Gr. zu verstehen sei. Bei den obigen Berechnungen ist das damalige Pfund gleich dem heutigen (1 Pfd. engl. = 0,9072 Pfd. Zg.) angenommen worden.

Jetzt kostet etwa	Butter 1 s. 2 ₰		Käse 9 ₰		Weizen 60 s.	
mithin	1 Pfd.	=	1,56 Pfd.	=	7,8 Pfd.	
und	—		1 Pfd.	=	5 Pfd.	

Ein Morgen Wiese zu mähen kostet jetzt 2,5 s.; Zimmermanns Tagelohn beträgt 3 bis 4 s. Im Verhältniss zum Weizen hat sich also der Werth der Butter seit dem Jahre 1400 ungefähr verdoppelt, der des Käses nur etwa um die Hälfte vermehrt.

Auch die Nachrichten über Milchprodukte der Schweiz reichen bis in das dreizehnte Jahrhundert zurück. Unter allen Kantonen scheint der Kanton Bern von jeher im Molkereibetriebe eine hervorragende Stelle eingenommen zu haben. Nach den urkundlich belegten Mittheilungen von Schatzmann[107] stand dort im Gegensatze zu den heutigen Verhältnissen bis in das siebenzehnte Jahrhundert hinein die Bereitung von Käse derjenigen von Butter nach, obschon auch bereits im 15. und 16. Jahrhundert Butter eingeführt wurde. Noch i. J. 1619 wurde obrigkeitlich das „Feißtkäsen" als eine „Anmaßung" gerügt und unter die „höchst schädlichen Mittel zur Vertheuerung des Ankens" (Butter) gerechnet. Doch wurde durch derartige Erlasse die freie Entwickelung wenig gehemmt, so dass in Fettkäsen schon im 18. Jahrhundert Emmenthal, Saanen, Brienz und Hasli sich Ruf erworben hatten. Aelter jedoch als die Bereitung des Emmenthaler soll die des Gruyere-Käses sein. Viel früher bildete der Ziger einen allgemeinen Handelsartikel, für welchen schon i. J. 1475 die Regierung ein einheitliches Gewicht einzuführen suchte, das wenige Jahre später im Gegensatze zur heutigen Kleinheit der Zigerkäse auf 50 Pfd. angenommen wurde. Als Abgabe kommt derselbe im Kanton Glarus nach Dr. N. Tschudi schon im Jahre 1252 vor. Das Vorhandensein des Glarner grünen Zigers aber ist erst im 15. Jahrhundert geschichtlich erwiesen[108]. Schweiz vom 13. Jahrh. an.

Sichere Nachrichten über Käsehandel aus dem Kanton Bern nach Frankreich und Deutschland liegen erst aus dem Jahre 1773 vor. Größere Ausdehnung gewann derselbe am Anfange dieses Jahrhunderts, nachdem die Produktion durch mit der Aufhebung der Gemeinweiden Hand in Hand gehende Einführung künstlichen Futterbaues vermehrt und der Bereitung größere Sorgfalt gewidmet worden war, Vorgänge, welche insbesondere auch durch die im Jahre 1759 gegründete Oekonomische Gesellschaft vorbereitet und gefördert wurden. Die Verbesserungen in der Fabrikation zeigten sich namentlich auch in der wachsenden Größe der einzelnen Käse; während man nämlich in den früheren Jahrhunderten Käse von nur etwa 2 bis 20 Pfd. fertigte, hatten die am Anfange dieses Jahrhunderts in den Handel gebrachten ein Gewicht von 30 bis 100 Pfd. und darüber. Einen weiteren Aufschwung gewann die Käserei als man in den Zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts anfing in den Thälern sogenannte Dorfkäsereien einzurichten, die den früher nur ausschließlich betriebenen Alpen-Käsereien durch verbesserte Fabrikation bald den Rang abliefen. Für die gesammte Schweiz betrug i. J. 1857 die Ein- und Ausfuhr an Käse und Butter (einschließlich Speiseschmalz) ohne Durchfuhr:

	Käse.		Butter u. Schmalz.	
Einfuhr	3 743 Ctr.	= 250 781 Fr.	24 755 Ctr.	= 2 227 950 Fr.
Ausfuhr	143 131 „	= 9 589 777 Fr.	1 833 „	= 164 970 Fr.,

so daß mehr aus- als eingeführt wurden für 7 216 016 Fr. oder etwa 2 Fr. 90 Rp. für den Kopf der Bevölkerung.

Ungeachtet wiederholentlich erneuerter Ausfuhrverbote vom 15. bis 18. Jahrhundert ging doch schon im 17. Käse aus dem Kanton Bern nach Oberitalien, im Jahre 1773 schon nach Frankreich und Deutschland. Im Jahre 1810 betrug die Ausfuhr nach Schätzung 10- bis 12 000 Centner, i. J. 1860 annähernd 100 000 Ctr.

Der Preis für Emmenthaler Käse war

im Jahre 1830	41½	bis 49	Frcs.
„ „ 1840	45	„ 54	„
„ „ 1850	43½	„ 55	„
„ „ 1860	64	„ 70	„ [108]

Eine Verordnung der Stadt Bern vom Jahre 1622 setzte u. A. folgende Maximalpreise fest:

1 Maß (= etwa 15 Liter) Kernen oder Weizen	20 Batz.	
1 „ Mischel oder Mühlenkorn	16 „	
1 „ Roggen	15 „	
1 „ beste Erbsen	15 bis 16 „	
1 Pfund (500 Gramm) Butter	2 Batz	— Krzr.
1 „ alter Sanen-Käs	2 „	1 „
1 „ „ feinster Emmenthaler	2 „	— „
1 „ Unschlitt	3 „	— „

mithin war 1 Liter Roggen ungefähr = ½ Pfd. bestem Emmenthaler Käse, während nach dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre der Hektoliter Roggen etwa 16 Fr. und

100 Pfd. bester Käse etwa 67 Fr. kosteten, 1 Liter Roggen also etwa gleich war 0,239 Pfd. Käse; in noch größerem Verhältnisse dürfte auch in der Schweiz der Werth der Butter gestiegen sein[109].

Die Holstein'sche Milchwirthschaft soll, wie Niemann[110] die Vermuthung aufstellt, ebenfalls schon im dreizehnten Jahrhundert von eingewanderten Holländern begründet worden sein. Bestimmtere Nachrichten findet derselbe indessen erst in zwei noch vorhandenen Gutsrechnungen vom Ausgange des sechszehnten und Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts. Holstein v. 13. Jhrdt. an.

Auf dem einen Gute (Ranzau) wurde schon Ende des sechszehnten Jahrhunderts die Koppelwirthschaft mit Haltung von Kühen und Schweinen betrieben; doch wurden letztere nur im Walde gemästet; an Butter wurden in einem Jahre zehn Tonnen je zu 35 Mark verkauft; im Jahre 1635 waren auf dem Gute schon 183 Stück Hornvieh; da anscheinend die Milch nicht an Schweine verfüttert wurde, auch Käse nicht gemacht worden zu sein scheint, so entsteht die Frage: wo blieb die abgerahmte und die Butter-Milch? Auf dem zweiten Gute (Koselau) standen im Jahre 1634 schon 100 Kühe, von denen 23 Tonnen Butter zum Preise von 409 Thlr. 12 Schill. eingeschlagen wurden, für verkaufte Milch wurden 60 und für mit Buttermilch gemästete Schweine 21 gerechnet, so daſs die gesammte Milchnutzung der 100 Kühe 409 Thlr. 12 Schill. ergab. In Ranzau wurden 1637 an Schweinen 2563 Stück gehalten; 60 Kühe waren an einen Holländer verpachtet. Im Jahre 1705 aber wurden daselbst 453 Kühe gehalten, die zu 6 Thlr. 31 Schl. das Stück verpachtet waren. Im Jahre 1784 waren in den beiden Herzogthümern Schleswig und Holstein, nachdem in den 8 Jahren von 1774 bis 1781 eine verherende Viehseuche gewüthet hatte, 304 881 Stück vorhanden, d. i. auf 1 Q.-Meile im Durchschnitt 959 Stück. Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts nahm die Kuhviehhaltung einen bedeutenden Aufschwung; so wurden auf einem dritten Gute (Futterkamp) im Jahre 1795 nur 380 Kühe, im Jahre 1806 aber deren 600 gehalten. Im Jahre 1821 wurden gute sechsjährige Angelnsche Kühe mit 18 bis 24 Thlr. bezahlt. Heute haben dieselben in Folge der seitdem entwickelten Viehausfuhr etwa den vierfachen Preis.

Knüpfen wir nach diesen vorauseilenden Bemerkungen über die praktische Entwickelung des Molkereiwesens an die bei Albert d. G. und Petrus de Crescentiis verlassene Literatur des Mittelalters wieder an, so sehen wir bei den Scholasten der folgenden Jahrhunderte uns vergebens nach neuen selbstständigen Forschungen oder auch nur Anschauungsweisen um. Das Werthvollste, was ich aus jener Periode gefunden, ist eine illustrirte Uebersetzung des Dioskorides von Walther Ryff, Arzt und Chirurg in Straßburg, erschienen in Frankfurt a. M. 1543[111], worin als Vignette für das von der Butter handelnde Kapitel neben einem Topfe mit Butter und zwei länglichen Butterwecken, unscheinbar, aber doch von geschichtlichem Interesse zum ersten Male ein Stoßbutterfaſs abgebildet ist. Noch in demselben Jahrhunderte hebt indessen eine landwirthschaftliche Literatur an, deren selbstständige mit Liebe zur Sache geparte Eigenart gegenüber dem bisherigen Wiederholen und Deuten des Alten wir rühmend Deutschland. Scholasten. Hausväter.

anerkennen müssen, wie wenig genau auch bisweilen im Einzelnen die Angaben sein mögen, wie unklar die Begriffe, wie wenig gründlich die Darstellungsweise.

Aus dieser bis in das achtzehnte Jahrhundert sich hinein erstreckenden sogenannten Hausväter-Literatur hier einige Proben:

In einem aus dem Französischen ins Deutsche übersetzten Lehrbuche, das im Jahre 1579 erschien [112], heißt es wörtlich: „aus zehen pfund Milch würstu über drithalb pfund Butter nicht machen". Ferner wird darin gelehrt, dass Frauen zu gewissen Zeiten eines jeden Monats mit Milch nicht umgehen sollen. Auch die bei den Alten bekannte Nagelprobe der Milch taucht darin wieder auf.

Eine im Jahre 1645 erschienene verbesserte Auflage von Coler's, eines Lausitzer Pastors, Hausbuche, aus den Neunziger Jahren des sechszehnten Jahrhunderts, lässt sich über die Milch also aus [113]: „Es ist aber die Milch der Menschen und Thiere nichts anders, denn ein weisser gesunder safft, der vom Geblüt herkommet. Dann so das in die Brüste oder in das Euter kompt, so wirds allda digeriret und zum andern mal gekochet vnd durch die Werme der Brüste oder Euter weiß gemacht". Verfasser beschreibt dann die Butterbereitung im Stoßbutterfasse, rühmt die Maibutter als die beste, der die Stoppelbutter zunächst stehe; verbreitet sich über die Arzneikräfte der Butter und erwähnt als auffallend, dass die „Märcker" (Westfalen?) den Speck zum Essen mit Butter bestreichen, auch sonst die Butter „im Essen mechtig offt und sehr gebrauchen". Zum Ausrahmen der Milch empfiehlt C. flache „Milchäschen". Er beschreibt das Laben der Milch mittelst „Renne, Rogen oder Labmagen", die Behandlung der „Matten" und die Bereitung eines Gewürz- und Kräuterkäses. Die Holländer Käse werden schon damals erwähnt.

Jugel's Anleitung zum Betriebe der Molkerei in dessen Oeconomia vom Jahre 1675 beschränkt sich auf folgende Stelle [114]: „Die Käsemutter aber soll je und zu allen Zeiten beym Kühemelken seyn, Milch und Raum (–Rahm–) fleißig bewahren, gebührliche Käße machen, Butter schlagen und im geringsten ohne Geheiß der Haußfrauen nichts davon entfrembden lassen".

„In ebnem Lande und wo guter Grund und Boden ist" heißt es in Christoph Fischers fleißigem Herren-Auge vom Jahre 1690, „wo man auch wol futtert und sowol die Meyerin als das Gesind und Vieh-Mägde fleissig seyn, kan man von einer Kuh dass Jahr wohl 50 Pfd. Schmaltz oder zerlassene Butter, einen Centner guten Käse und Nach-Käß oder sauren Käse einen halben Centner machen [115]."

Aberglaube im Mittelalter.

Wenn das Mittelalter die Fähigkeit noch nicht erworben hatte, den naturgesetzlichen Zusammenhang der Dinge und ihrer Veränderungen verstehen zu lassen, und die Lücken der Erkenntniss blinder Aberglaube auszufüllen suchte, so musste dieser, wenn irgendwo, gerade in dem Molkereiwesen Boden und Nahrung finden, dessen vervielfältigter Betrieb von einer Menge Erscheinungen begleitet war, über deren Wesen und Entstehung man sich keine Rechenschaft zu geben wusste. So entwickelte sich bei der Butter- und Käsebereitung schon früh ein Glaube an das Wirken geheimer Kräfte und bei den Milchfehlern an Zauberei und sympathetische Gegenmittel, der sich bis spät in die neuste Zeit erhalten hat und dessen letzte Reste vielleicht jetzt noch hier und da in manchem tiefer versteckten Winkel

fortwuchern mögen, in den das Licht der Wissenschaft die alten Nebel zerstreuend — nach unserer modernen Statsordnung, die Geistesbildung nur dem begüterten Enkel ermöglicht, — noch nicht zu dringen vermochte.

Von den in großer Zahl bekannten Formen des Aberglaubens und des Zauberbannes sei hier als ein Beispiel nur folgender alter esthnischer Spruch angeführt, der während des Butterns recitirt den Zauber lösen soll, der das Butterwerden verhindert. Derselbe lautet:

Tuule kiuro, lepaliuro,	Windsumschwinger, Erlensinger;
Soome soola sabassa!	Finnlands Salz hast auf dem Stert!
Taewast tulgo, pilwest pistko	Komm's vom Himmel, her von Wolken,
Koorta kirno kerkimaie	Dass der Rahm steig in der Kirne
Mütta mäita mööda mända	Längs dem Quirle tipti tapti!
Koko, koko, koorekeene!	Rinne, Rähmchen, rinn zusammen!

(Windsumschwinger ist die im Wirbelwind einherfahrend gedachte Hexe; Erlensinger ist das für einen bösen und insbesondere auch den Milchkühen gefährlichen Zaubervogel gehaltene Rothkehlchen; Salz galt als ein Mittel gegen Zauberei und finnische Zauberei für wirksamer, als die heimische [116]).

Wer diese Mystik umfänglicher kennen lernen und ihren Zusammenhang mit der Mythologie der alten Völker verfolgen will, der lese was u. A. Mannhardt, Wuttke, Rochholz, v. Zingerle [117] darin gesammelt und verglichen haben.

Der Gegensatz zwischen Wissenschaft und Leben, oder wie man lieber zu sagen pflegt, zwischen Theorie und Praxis, die Meinung nämlich, dass irgend ein Gedanke — eine Hypothese, eine Schlussfolgerung, ein Lehrsatz — in der Wissenschaft unantastbar richtig, für das thatsächliche Handeln im Leben aber bedeutungslos sein oder zu den durch dasselbe gebotenen Einrichtungen und Maßnahmen in geradem Gegensatze stehen könne, dieser innere Widerspruch, der noch heute in unklaren Köpfen der alten Schule und insbesondere unter den mit einem gewissen den Kontrast markirenden Stolze so genannten alten Praktikern umherspukt, er lässt sich immer mehr und mehr zugespitzt bis zu jenen Hausvätern des 16. und 17. Jahrhunderts verfolgen, für deren Standpunkt er bestimmend und kennzeichnend ist. Wissenschaft und Landwirthschaft sah der praktische Hausvater für zwei völlig von einander getrennte, außer allen Beziehungen zu einander stehende Gebiete an; jene galt in der Hauptsache für ein Produkt des Bücherstudiums und des Nachdenkens, das man um seiner selbst willen zu erwerben trachtete, diese hatte ihre eigenen durch Herkommen oder hervorragendes Beispiel begründeten Regeln, die nur aus sich selber durch Anschauung und Uebung begriffen werden konnten. So blieben die flachen mit Anweisungen, Recepten und Wunderdingen gespickten Beschreibungen jener hausväterlichen Literatur, wie von der Wissenschaft überhaupt, so auch unberührt von den in ihre Zeit fallenden ersten Anfängen einer wissenschaftlichen Erforschung des Wesens der Milch, den Entdeckungen nämlich des Milchzuckers zu Anfange und der Milchkügelchen zu Ende des 17. Jahr- Erste Anfänge der neueren Wissenschaft.

derts, denen bereits i. J. 1549 die erste ausschließlich der Milch und dem Molkereiwesen gewidmete Schrift von Conrad Gesner vorangegangen war.

Conrad Gesner. Den Inhalt seines Büchleins[118] bezeichnet Gesner in dem vorgedruckten Briefe an Avienus (de montium admiratione geschrieben 1541) durch folgende Erklärung: ne absque munere aliquo tantum amicum accederem, volui, quicquid ex tempore si mihi offeret de lacte et operibus lactariis a veteribus proditum, in tuam gratiam utcunque conscribere. Die Abhandlung selbst beginnt derselbe mit dem Wesen und der Entstehung (essentia et generatio) der Milch. Lac, sagt er, succus maternus est, quo animalia nutriuntur, ut Grammatici definiunt. Medici vero excrementum benigni ac utilis nutrimenti, vel alimentum exacte elaboratum esse dicunt. Alii primum animalis nutrimentum, ex sanguinis alteratione factum. Alii, lac sanguis est concoctus, non corruptus, alborem in destinatis et frigidioribus animalis partibus assumens. Alimenti concoctio prima in ventriculo, secundo in hepate, tertia peragitur in venis. Was nur irgend auf Milch Bezug hat, wird von G. in gelehrter Weise zusammengestellt, vom Milchbruder bis zu den Galaktophagen, von den Milchsaftpflanzen und den aus der Milch der Juno entstandenen Lilien bis zum Ziegenmelker, von der Nymphe Galatea, der Geliebten des Polyphem, bis zur Milchstraße. Wunderbar sind seine Ableitungen γάλα von καλός = gut zur Ernährung und lac von allicere, weil der Säugling die Milch an sich ziehe. Den Rest der im Ganzen nur 51 Blätter 16⁰ starken Abhandlung bilden Auszüge aus älteren und jüngeren Schriftstellern über den wirthschaftlichen und arzneilichen Gebrauch der Milch, des Käses, der Butter ꝛc., über die die Milchabsonderung befördernden Pflanzen und über die Bereitung von Milchspeisen, denen einige selbstständige Bemerkungen über diese Gegenstände wie über die Verschiedenheit der Milch nach Jahreszeit, Thierart, Alter, Eigenthümlichkeit und Nahrung der Thiere und über den Glarner Ziger oder Kräuterkäse hinzugefügt sind. Die excerpirten Schriftsteller sind nach Gesner's eigener Angabe folgende: Hippokrates, Galen, Nikander von Kolophon, Dioskorides, Aetius von Antiochia, Paulus von Aegina, Athenäus, Julius Pollux, Plinius Sek., Columella, Cato, Varro, Palladius, Kaiser Konstantin (Geoponica), Homer, Virgil, Martial; und von neueren Hermolaus Barbarus, Calepinus, Perottus, Janus Cornarius, Marcellus Vergilius (et forsitan alii nonnulli).

Bartoletti. Milchzucker. Ueber den Milchzucker schreibt Kopp in seiner Geschichte der Chemie[119]: „des Milchzuckers erwähnt zuerst *Fabrizio Bartoletti*, Professor zu *Bologna* und *Mantua* in seiner Encyclopaedia hermetico-dogmatica (1619); Molken sollen im Wasserbade abgedampft und der Rückstand wiederholt in Wasser gelöst und koagulirt (krystallisirt) werden. B. nannte diesen Körper manna oder nitrum seri lactis. Besonders bekannt wurde derselbe durch *Ludovico Testi* von *Reggio*, welcher ihn als eine sehr wirksame Arznei anpries; seine Relazione concernente il zuccaro di latte erschien 1698."

Leeuwenhoek. Milchkügelchen. Die Milchkügelchen wurden von dem um die Anfänge mikroskopischer Forschung so vielfach verdienten Anton v. Leeuwenhoek entdeckt und zuerst im Jahre 1697 beschrieben[120].

Dissertanten im 17. Jhdrt. Der Gesner'schen Schrift folgten im 16. Jahrhundert mehrere andere, meist Dissertationen, von Baricelli, Nardi, Schooke, Deusing, Conring, Weberski, Breyne[121]. Dieselben beschäftigen sich anlehnend zum Theil noch an die Alten, vorzugsweise mit dem Ursprunge

der Milch, den Einige im Blute, die Meisten aber im Chylus erblicken, ferner mit der Klassificirung der Milch unter die andern Flüssigkeiten, mit deren aristotelischem Temperament, deren Gebrauch als Nahrungs- und Arzneimittel u. dergl. Schooke's Schrift ist die erste ausschließlich der Butter gewidmete. Breyne gab bereits eine recht gute Beschreibung der Milchdrüse. Die Milchkügelchen aber blieben lange unbeachtet und unbegriffen.

Weberski stellte folgende Sätze auf:

Thes. I. Lac est humor candidus et dulcis, e chyli portione per lacteas mammarias ad mammarum glandulas delata, confectus atque in tubulis lacteis reservatus ad infantis recens nati nutritionem faciens.

Thes. II. Materia lactis proxima est chylus.

Thes. III. Forma lactis dubia est (classificatio lactis).

Thes. IV. Efficiens lactis est vis galactopoetica ipsis mammarum glandulis insita.

Thes. V. Usus lactis primarius est, ut infantis recens nati nutritioni inserviat.

Thes. VI. Lactis temperamentum variat (an sid calidum vel frigidum).

Breyne, ein Danziger, gab als Bestandtheile der Milch an: ölige, wässrige, erdige, salzige, geistige u. a. Theile; die Milch, sagt er, werde nicht aus dem Blute, sondern aus dem Chylus abgesondert, anlehnend an Hippokrates (s. o. S. 14); er kennt den Uebergang gewisser Farbstoffe, wie Saffran, Rhabarber, aus der Nahrung in die Milch und beschreibt den Bau der Milchdrüse wie folgt: Glandulas conglomeratas, ad quas et mammariae referendae, componi variis ex glandulis minutissimis, sibimet ipsis, mediantibus fibris, agglutinatis et communi tunica gaudentibus, jam lippis et tonsoribus notum est; verum minores istas nihil aliud esse, quam continuatas vasorum capillarium, praesertim arteriarum series, miris contorsionibus sibi irretitas, fibrillisque colligatas, observarunt *Nuckius* aliique accuratiores anatomici. Vasa igitur, ex quibus hae glandulae construuntur, sunt arteriae, venae, nervi et vasa excretiora tubuli lactei dicta. — Des Milchzuckers wird von Br. ebensowenig wie der Milchkügelchen gedacht.

In einem Dictionnaire oeconomique v. J. 1732 werden zwar die Milchkügelchen bereits erwähnt. Wie wenig man aber das Wesen derselben noch begriffen hatte, zeigt eine andere Stelle desselben Werkes, in welcher empfohlen wird, in den Milchgefäßen eine rothe Schnecke aufzuhängen; was darüberstehe, werde in Rahm verwandelt[122].

Der im achtzehnten Jahrhunderte immer mehr erwachende selbstständige Forschergeist, welcher von dem Alten sich loslösend eigenen freien Beobachtungen und Untersuchungen sich zuwendete und so in allen Zweigen der Wissenschaft die schönsten Keime künftiger Blüten- und Fruchtentwickelung legte, blieb auch für die unsrige nicht ohne erweckenden und fördernden Einfluss. Der Holländer Boerhave beobachtete (1732) die Far- Analytische Versuche im 18. Jahrhdrt.

benveränderung und das scheinbare Gerinnen der Kuhmilch durch oleum tartari (Aetzkali) in der Siedehitze[123]. Prof. Berch[124] in Schweden stellte (1745) Untersuchungen an über das specif. Gewicht der Milch und des Kolostrums und über dessen Abhängigkeit von der Temperatur, über die Menge Butter, die aus einer bestimmten Menge Milch gewonnen wird, über den Einfluſs des Aussahnens bei flacher und bei tiefer Schüttung und über das Buttern ganz frischer im Vergleiche mit einige Stunden alter Milch. Dr. Walter[125] widmete der Butter ein eigenes, zuerst (1748) lateinisch, dann (1751) deutsch erschienenes Schriftchen, und Prof. Spielmann liferte, nachdem Prof. Friedr. Hoffmann[126] die Form dafür angezeigt hatte, die ersten vergleichenden Analysen der Milch verschiedener Thierarten und des Menschen[127].

Dr. Walter sagt von der Butter: „Indem ich aber den Butter ein fettes und öhlichtes Wesen nenne, so will ich solches nicht also verstanden haben, als wenn ich die übrige sulzigte, gesalzene, wäßrigte, käsigte und Lufttheilgen davon ausschlösse; sondern diese Benennung hat er von den Haupttheilen, denn die öhlichten Theile machen vor allen andern das meiste aus". Nach seiner Landesart (Franken) läſst W. Butter männlichen Geschlechts sein, obschon ihm bekannt, daſs man in Sachsen und andern Ländern „die" Butter sage. Ueber die Butterbildung sagt W., nachdem er die Arbeit im Stoßfutterfasse beschrieben: „Denn durch dieses stossen und bewegen wird eine Wärme oder Hitze verursachet, welche macht, daſs sich die heterogenea oder ungleiche Theilgen von einander begeben und die homogenea oder Theilgen von einerley Art zusammen kommen; deshalb siehet man, daß die Weiber die Milch zur Winterszeit in Töpfen zum warmen Ofen setzen, damit das Ausbuttern desto besser von statten gehe. Dieses Ausbuttern kann verhindert werden, wenn man etwas Asche, Seiffe und Zucker, oder einen Eyerdotter in den Raam wirft, wegen des Laugensalzes, welches alle Säure verhindert; imgleichen wegen der seifenartigen Dinge Natur, wodurch die öhligten Theilgen genauer mit dem Wasser vermischt werden, so daſs sie mit genauer Noth durch vieles Bewegen von einander können geschieden werden. Hingegen wird das Ausbuttern befördert, wenn man etwas von gutem Weinessig hineinschüttet". W. erwähnt ferner das Färben der Butter mit Safran und die Schmalzbutterbereitung, führt auch an, daſs Holland fast ganz Europa mit Butter versehe und daſs man in Spanien die Butter in Därmen aufbewahre. Weitläufig wird der medicinische Gebrauch der Butter abgehandelt.

Nachdem Friedr. Hoffmann zuerst mit der Wage in der Hand den Trockengehalt der Eselinmilch zu bestimmen versucht hatte, folgte Spielmann, Professor der Heilkunde zu Strasburg, 1753 mit einer in gleicher Weise ausgeführten vergleichenden Milchuntersuchung. Spielmann ließ die Milch bei 90 °F. (32 °C.) ausrahmen und gerinnen, verwandelte den Rahm durch Schütteln in Butter, filtrirte die Molke von dem geronnenen Käsestoffe ab und dickte dieselbe ein; außerdem wurden auch noch Proben ganzer Milch eingedickt, auch deren specif. Gewicht aus dem Gewichtsverluste hineingetauchter schwerer Körper ermittelt. Auf diese Weise untersuchte Sp. die Frauen-, Eselinnen-, Stuten-, Ziegen-, Schaf- und Kuhmilch mit folgenden Ergebnissen:

	Frau.	Eselin.	Stute.	Ziege.	Schaf.	Kuh.
Specif. Gewicht	1,042	1,053	1,027	1,021	1,038	1,032
In 48 Gew. Theilen waren enthalten:						
butterige Theile	$1,^5$	$0,^{25}$	$0,^{25}$	$0,^{75}$	$3,^5$	$1,^5$
käsige „	1	$0,^{75}$	$4,^{25}$	$6,^{75}$	8	6
festere mit den Molken verbundene Theile	$2,^5$	3	$2,^{25}$	$1,^5$	$1,^5$	$2,^5$
alle festeren	5	4	$6,^{75}$	9	13	10
wässerige	43	44	$41,^{25}$	39	35	38
Die Eindickung der ganzen Milch ergab an fester Masse in 48 Th.	3	3	4	$6,^5$	8	7.

In der Theorie der Milchbildung steht Sp. noch ganz unter dem Einflusse der alten Schule. Er lässt die Milch aus dem Chylus nach der Vorstellung abgesondert werden, dass derselbe ohne sich völlig mit dem Blute zu vermischen, gleichsam neben diesem in den Arterien cirkulire und in den feinen für dies dickere Blut nicht zugänglichen Gefäßen des Euters wieder rein ausgeschieden werde.

Die erste chemisch-analytische Untersuchung der Molken, oder vielmehr des abgedampften Molkenrückstandes, auf dem Wege der trocknen Destillation wurde von Geoffroy (1732), die der Butter und des frischen Käses von Maquer (vor 1753) ausgeführt [128].

Immer zahlreicher und specieller werden die Arbeiten in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Stephan Hales gab (vor 1756) Nachricht von einigen Versuchen, den üblen Geschmack zu verbessern, den das Futter der Kühe verursacht, wenn ihnen Rüben, Kohl und ähnliche Futtermittel gegeben werden [129]. Nach Young [130] in England (1761) und Bergius [131] in Schweden (1772) beobachtete Voltelen [132] (1779), das Verhalten der Milch gegen Säuren, gegen alkalische und neutrale Salze, gegen Metalle und gewisse Vegetabilien, unterwarf dieselbe der trocknen Destillation und suchte die Unterschiede in der Zusammensetzung der Milch zu ergründen. Doorschodt [133] kam in seinen Betrachtungen zu dem Schlusse, dass das Fett in der Milch in einer seifenartigen Verbindung enthalten sei; Lichtenstein [134] gab 1772 die erste Abhandlung vom Milchzucker heraus, und der berühmte schwedische Chemiker Scheele [135] stellte 1780 die Milchsäure und die Milchzuckersäure (Schleimsäure) dar. Scheele. Bestimmung der Milchsäure.

Zur Orientirung möge hier eingeschaltet sein, was Albert v. Haller, einer der bedeutendsten naturwissenschaftlichen Schriftsteller des vorigen Jahrhunderts, in seinem physiologischen Werke (1765) über die Milch anzuführen wusste [136]. Derselbe theilt Angaben mit über das specifische Gewicht, den Siedepunkt und die Reaction frischer Milch und deren Verhalten gegen verschiedene Reagentien. Milch besteht nach ihm aus Butter, Käse und Molken; er kennt die Milchkügelchen, sowie — wenn schon wenig bestimmt — die Unterschiede in der Milch verschiedener Rassen, erwähnt auch der abweichenden Beschaffenheit des Kolostrums, das aber nach ihm weniger

Fett und Käse, dagegen mehr Wasser enthalten solle. Die Milch der Fleischfresser soll, gestützt noch auf Aristoteles und Plinius, weder gerinnen noch Käse geben. Die Bereitung des Kumis der Tartaren ist ihm unter dem Namen Arac bekannt, ebenso die Abscheidung des Zigers und Milchzuckers aus süßer Molke. Quantitative Bestimmungen des Milchzuckergehaltes werden nach „Navier und Hofmann" mitgetheilt.

Die Unterschiede in der Beschaffenheit der Milch sind nach Voltelen abhängig 1) von der Anlage (temperies) des Thieres; 2) von der Beschaffenheit der Futtermittel; 3) von dem Zustande der Milch erzeugenden Eingeweide — auch V. ist noch der Ansicht, daſs die Milch in dem Chylus vorbereitet werde —; 4) von der Zeit seit dem Gebären; 5) von der Jahreszeit; 6) von unbekannten Einflüssen (pro vario rerum non naturalium regimine); 7) von dem gesunden oder kranken Zustande des Körpers und besonders der milchabsondernden Organe. — Wie wenig noch die Chemie jener Tage in den Zusammenhang der Erscheinungen eingedrungen war, läſst die von V. aufgeworfene Frage erkennen, ob das von Maquer nicht gefundene, von ihm, Hahn und Beccari aber in den Destillationsproducten beobachtete flüchtige Alkali aus dem Fette der Milch, oder aber von dem Kraute und Samen der Pflanzen aus der Klasse Tetradynamia, wovon die Thiere sich nähren, herrühre; V. entscheidet sich für die letztere Annahme.

Doorschodt urtheilt über die Form, in welcher die Milch das Butterfett enthält, folgendermaßen: Oleum sive butyrum lactis parti aquosae adeo unitum est, ut non secedat admistione aquae, sed misceatur: ergo est sapo lactis, sal et oleum secum miscens.

Dr. Lichtenstein nennt den Milchzucker ein erdig-schleimig-öliges Mittelsalz, das bereits in den Säften der Pflanzen vorgebildet sei; er theilt seine Versuche über das spec. Gewicht (bei 55 ° F. = 1,543) und über die Löslichkeit des Milchzuckers mit, und reproducirt gelegentlich Breynes Theorie der Milchbildung aus dem Chylus.

Carl Wilh. Scheele schrieb 1780: „Bekanntermaßen finden sich in der Kuhmilch Butter, Käse, Milchzucker, etwas Extraktives und ein wenig Salz; das Uebrige ist Wasser. Aber noch fehlt viel zu einer wahren chemischen Kenntniſs dieser Sache". Nachdem Scheele das Verhalten der Milch zu Säuren, Alkalien und Salzen dargestellt, erklärt er, daſs die Bestandtheile des Käsestoffs wie die aller animalischen gelatinösen Materien noch ganz im Dunkeln sei; soviel nur sei sicher, daſs die Erde im Käse die allgemeine terra animalis sei und aus mit überschüssigem Kalke gesättigter Phosphorsäure bestehe; 30 Theile getrockneter Käse enthielten etwa 3 Theile animalische Erde. Keine Materie sei dem Käse so ähnlich, als gekochtes Eiweiß, das in der That nichts anders sei, als reiner Käse. Die Milchsäure stellte Sch. aus sauren Molken dar, die er bis auf 1/8 eindampfte; darauf filtrirte er, sättigte die Säure mit Kalk, um die terra animalis niederzuschlagen, verdünnte die filtrirte Auflösung mit der dreifachen Menge Wasser, fällte den Kalk mit Zuckersäure (Oxalsäure) aus, dickte bis zur Honigdicke ein, löste die concentrirte Säure in höchst rektificirtem Weingeist unter gleichzeitiger Abscheidung der noch beigemischten Stoffe, filtrirte wieder, setzte etwas reines Wasser zu und destillirte den Weingeist von der so gereinigten Milchsäure ab, deren Verhalten an sich wie zu Akalien und Metallen dann weiter geprüft wurde. Ueber den Ursprung der Milchsäure schweigt Sch. sich aus; doch scheint er denselben im Milchzucker nicht geahnt zu haben, da er mit Milchzuckersäure specifisch diejenige Säure bezeichnete, welche er, ebenfalls zuerst, entsprechend der Oxalsäure aus Rohrzucker, durch Behandlung des Milchzuckers mit Salpetersäure darstellte (jetzt Schleimsäure) und gleich der Milchsäure kennzeichnete. Von dem Milch-

zucker selbst sagt Sch., er sei ein Essentialsalz, das sich in der Milch aufgelöst finde und wegen seines süßlichen Geschmackes Zucker genannt worden sei; sein Geschmack sei desto süßer und angenehmer, je mehr Milch es enthalte.

Letzte Arbeiten der alten Schule.

Wie Scheele durch seine Entdeckung des Sauerstoffs — gleichzeitig zwar mit dem Engländer Priestley, aber unabhängig von demselben — das Gebiet der neuern Chemie erschlossen, so stehen speciell auch seine Untersuchungen über die Milch an der Schwelle des in so vielen Beziehungen fruchtbarsten und bis heute fortwirkenden Decenniums des vorigen Jahrhunderts. Wenige Jahre vorher, ehe die Gemüther der ganzen civilisirten Welt in die leidenschaftlichste sociale Aufregung versetzt wurden, schrieben Meyer [137] (1781) und *Petit-Radel* [138] (1786) über die Beziehungen der Milch zu dem Gemüth und fast zusammenfallend mit den tief erschütternden Bewegungen der französischen Revolution treten beinahe gleichzeitig und darum ebenfalls wie eine Art Erhebung die epochemachendsten Arbeiten auf unserm friedlichen Gebiete auf, jene vergleichenden Untersuchungen von *Ferris* [139] (1785), von v. Stipriaan, Luiscius und Bondt [140], von *Boyssou* [141] und von *Parmentier* und *Deyeux* [142] (1787 u. 1788 und 1796).

Wennschon Ferris in der Hauptsache nur Wiederholungen der älteren Untersuchungen von Spielmann, Voltelen, Young u. A. lifert, so darf derselbe hier doch nicht unerwähnt bleiben, weil seine Abhandlung als gekrönte Preisschrift einer gelehrten Gesellschaft für ein Zeitmal angesehen werden muss. Zu dem den gesammten Inhalt des Buches vorbezeichnenden Titel „A dissertation on milk, in which an attempt is made to assertain its natural use, to investigate experimentally its general nature and properties and to explain its effects in the cure of various diseases likewise to point out the varieties in the food of the animal, from which it is taken; and the circumstances in the mode of life and conduct of those women, who afford it, which more especially tend to change its appearance and to impair its salutary qualities; and particularly to enforce the cautions and restrictions, which are necessary to be observed by those, whose duty or business it is to suckle an infant race" sei aus dem Buche selbst noch Folgendes hervorgehoben. Es wird der Milchkügelchen gedacht, doch ohne jede Aeußerung über deren Natur. Die Frage, ob die Milch unveränderter Chylus, oder ob sie aus dem Blute hervorgegangen sei, wird als streitig hingestellt, Verf. entscheidet sich aber für die letztere Auffassung. Der Vergleich der Kuh-, Ziegen-, Schaf-, Pferde-, Esels- und Menschenmilch wird ohne Angabe absoluter Zahlen geführt. Der Milchzucker wird aus der Molke sauer gewordener Milch dargestellt. Ueber die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Milch sagt F.: „Ob man nun gleich kaum zu erklären im Stande ist, woher es komme, dass die Milch in Ansehung des Verhältnisses ihrer drei so offenbar in die Augen fallenden Theile, nämlich des Käses, der Molken mit dem Milchzucker und der Sahne oder Butter, oft so verschieden ist, so muss man doch annehmen, dass der Grund davon in der Natur gewisser Dinge und Umstände zu suchen sei. Hieran können verschiedene Konstitutionen des Thieres oder eine Verschiedenheit in Ansehung der Weide, Abwechselungen der Witterung, Unterschied der Zeit, wo die Thiere Junge bringen, wahrscheinlicherweise Antheil haben"; und weiter über die Butterbildung: „Ich bin auch der Meinung des Dr. Young

und glaube nicht, dass die Butter durch die Entwickelung der Luft entstehe. Sollte man nicht vielmehr glauben, dass es mit der Entstehung der Butter auf folgende Art zugehe: die kleinen Theilchen derselben müssen sich vermittelst des heftigen Schüttelns in mehreren Punkten berühren und diese Berührung muss deswegen anhaltend fortdauern, weil diese gleichartigen Theilchen eine anziehende Kraft zu einander haben, die jene übertrifft, welche sie für die Partikelchen der Molken und des Käses, von welchen sie abgesondert sind, äußern. Gehört die Hitze wesentlich und nothwendig zu dieser Veränderung oder ist sie nicht vielmehr Wirkung der Bewegung und des Reibens der Theile unter einander oder ist der ganze Process einer Gährung zuzuschreiben, oder selbst eine Art von Gährung und die Wärme eine daher entstandene Folge?"

v. Stipriaan, Luiscius und Bondt prüften in ihrer „Untersuchung und Vergleichung der Frauen-, Kuh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- und Stutenmilch nach ihren physischen und chemischen Eigenschaften" die Reaktion der genannten Milchsorten einschließlich des Kolostrums der Kuh auf eine große Menge organischer und unorganischer Körper und auf Elektricität, untersuchten das specif. Gewicht und den Siedepunkt, zerlegten die Milch in ihre Bestandtheile, versetzten die Milch in saure und in weinige Gährung und gewannen aus ersterer mittelst Bindung durch Kalk die Milchsäure. Die Bestandtheile der Milch wurden wie folgt ermittelt:

	Kuh.	desgl. Kolostrum. erste Melkung	desgl. Kolostrum. zweite Melkung	Frau.	Ziege.	Eselin.	Schaf.	Stute.
Spec. Gewicht . . .	1,028	1,072	1,052	1,025	1,036	1,023	1,035	1,045
1600 Gewichtstheile enthielten								
Rahm	65	187	64	139	127	47	185	13
Butter	43	48	—	48	73	–	93	—
Käse	143	300	202	43	146	53	246	26
Milchzucker	49	—	—	117	70	72	67	140

Die Butter wurde aus dem Rahme durch Rühren hergestellt, aber nicht ausgeschmolzen, der Käse anscheinend aus frischer Milch mittelst Lab ausgeschieden und gepresst, aber nicht weiter getrocknet — derselbe enthielt also noch Butterfett und Molke —, der Milchzucker aus der eingedickten Molke durch Auskrystallisiren gewonnen. In die weinige Gährung wurde die Milch an einem warmen Orte mittelst Sauerteig versetzt.

Die übrigen Ergebnisse ihrer Untersuchungen waren folgende: „In Geruch, Geschmack, Farbe und Verhalten im Feuer kamen die verschiedenen Milchsorten sich ziemlich gleich. Von Säuren, wenn sie nicht sehr schwach, wie fixe Luft oder schwer auflöslich sind, wie Sedativsalz, gerinnt, Frauenmilch ausgenommen, alle Milch; aber Laugensalze lösen diese geronnenen Milchklumpen, wo nicht ganz, doch zum Theil wieder auf; leichter und stärker gerinnt die Milch wiederkäuender Thiere. Feuerfeste Laugensalze machen die Milch krümlicht und erhöhen in der Wärme ihre Farbe; mineralisches wirkt schwächer; von flüchtigem Laugensalze, Kalkwasser und vollkommen gesättigten echten Mittelsalzen gerinnt nicht leicht eine Milch, sie wird eher dünner; von den Auflösungen der Metalle gerinnt auch Frauenmilch, aber schwächer als

andere; von der Auflösung des ätzenden Sublimats in Wasser keine Milch. Von Kälbermagen gerinnt Frauen- und Stutenmilch nicht. In der Wärme gerinnt alle Milch leichter und ihre Theile trennen sich vollkommen von einander. Durch elektrische Strömungen wird nur die Frauenmilch nicht coagulirt. Bei der Destillation gibt alle Milch Wasser, sauren Geist und brandiges Oel, die meiste auch im letzten Stoße des Feuers laugenhaften Geist; die Stutenmilch und die Molken von Kuhmilch gaben schon bei schwachem Feuer Spuren davon, Frauenmilch hingegen gar keine; alle, die Eselinnenmilch ausgenommen, entzündbare Luft. In der Asche der Milch ist, außer Gewächslaugensalz, Sylvisches Fiebersalz oder Küchensalz; die Erde die sie enthält, ist größtentheils Kalkerde; aber sie enthält auch etwas Bittererde und etwas Eisen. Die Butter scheint zwischen fetten Pflanzenölen und Schmalz in der Mitte zu stehen. Der Schafkäse ist unter allen der zäheste; auf ihn folgt der Käse aus Kuhmilch, dann derjenige aus Ziegenmilch; zarter und brüchiger ist derjenige aus Eselinnen- und Stutenmilch; am zartesten ist der Käse aus Frauenmilch. Ueberhaupt kommt der Käse in mehrerem Betracht thierischen Stoffen gleich. Die Molken haben mehr die Art der Gewächssäfte und gaben, die Molken aus Schafmilch ausgenommen, welche auch etwas flüchtiges Laugensalz liferten, bei der Destillation blos Säure; inzwischen enthalten sie noch immer einige Käsetheilchen und etwas von einem thierischen Stoffe, das wie das Blutwasser in der Wärme gerinnt. Die Molken, vornehmlich diejenigen von Eselinnenmilch, enthalten außer einem Extraktivstoffe, der wenn alle Feuchtigkeit davon abgedampft ist, an der Luft wieder von selbst zerfließt, vornehmlich Milchzucker; dieser hat in seinen kleinen Krystallen die Gestalt von Pyramiden; lässt man einen Tropfen der Auflösung unter der Glaslinse verdunsten, so bekommt man ganz kleine dreiseitige Ecksäulen, welche dreimal länger als breit sind, und sich mosähnlich mit einander vereinigen. Am meisten wässerig ist Eselinnenmilch, dann Stutenmilch, nach ihr Frauenmilch, weniger Kuhmilch, noch weniger Ziegenmilch und am wenigsten Schafmilch. Die Milch wiederkäuender Thiere wird leichter sauer, als andere; am leichtesten Schafmilch, am schwersten Stutenmilch. Der meiste brennbare Geist wurde erhalten durch Gährung und Destillation von Kuhmilch, weniger von Ziegen-, Stuten- und Eselinnenmilch; mit Schaf- und Frauenmilch wollte es nicht gelingen, überhaupt geht keine weinige Gährung vor sich, wenn die Theile der Milch nicht mit einander vereinigt bleiben. Kein thierischer oder Gewächssaft hält sich so lange gegen Fäulung, als die Milch; Kuhmilch war mitten im Sommer nach zween Monaten noch sauer und Eselinnenmilch zeigte erst nach einem Vierteljahre freies flüchtiges Laugensalz; auch scheint die Nahrung des Thieres darauf keinen Einfluss zu haben; denn die Milch von einer Frau, welche sehr vieles Fleisch genoss, roch auch nach mehreren Monaten noch nicht faul. Die weinigte und saure Gährung, welche die Milch erleidet, sowie die Schwierigkeit in Fäulung zu gehen, der Milchzucker und der Extraktivstoff, den sie in sich hat, bringen sie den Gewächssäften nahe; obgleich der Käse und ein anderer Theil, der in der Wärme gerinnt, mehr von der Art eines thierischen Saftes an sich haben. Die erste Milch, welche von der Kuh, nachdem sie gekalbt hat, kommt, hat mehr von der thierischen Art und ihr wässerigter Theil vieles mit dem Blutwasser gemein; überhaupt hat sie von diesem am wenigsten, dagegen vielen Rahm und Butter und ausnehmend vielen Käse, ist sehr schwer und wird fast gar nicht sauer, aber desto leichter faul; sie scheint Milch mit Blutwasser vermischt zu sein".

Boyssou, Apotheker zu Aurillac, in seinen Untersuchungen über die Frauen-, Kuh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- und Stutenmilch, ermittelte den Aschengehalt der

Kuhmilch, prüfte die Gährungsfähigkeit der Molken, verglich das Verhalten des Milchzuckers zu Säuren mit dem des Rohrzuckers und gab den Gehalt der Milch von festen Stoffen an. Aus jedem Pfunde Kuhmilch wurden durch Verbrennen 14 Gran Salz erhalten, wovon 2/3 Sylvisches Fiebersalz und 1/3 Potasche war. „Durch Gährung" sagt B. „können die Molken zu keiner Zeit brennbaren Geist geben; dazu muss die Milch noch ganz und in großer Menge genommen, auch die Gährung durch einen starken Sauerteig und eine gelinde Wärme unterstützt werden". Hinsichtlich des Verhaltens zu Säuren von Milch- und Rohrzucker beobachtete B., dass Schwefelsäure den Rohrzucker zu einem dunkelschwarzen Extrakte auflöste, den Milchzucker aber unverändert ließ, und dass Salpetersäure den Milchzucker in Milchzuckersäure (— Schleimsäure! —), den Rohrzucker in Oxalsäure umwandele. Ueber den Gehalt der Milch werden folgende Angaben gemacht ohne Nachweis der Ermittelung:

Produkte aus einem Pfunde Milch von verschiedenen Thieren.

Bezeichnung der Milch.	Nahrung	Zeit nach der Entbindung.	Butter.	Käse.	Milchzucker.	Extraktivstoff.
Frauenmilch	in d. Stadt	7 Monat	2 Scr. über 1 Lth.	1½ Qu.	2 Scr. über 1½ Lth. auf 4 mal.	1 Qu.
Kuhmilch	auf der Weide	6 Wochen	beinahe 24 Gr. weniger als 1 Lth.	18 Gr. weniger als 1½ Lth.	32½ Gr. über 1 Lth. auf 5 mal.	½ Qu.
Ziegenmilch	desgl.	3 Monat	1 Scr. über 1 Lth.	1 Scr. weniger als 2 Lth.	3 Qu. auf 4 mal.	½ Qu.
Eselinnenmilch	desgl.	2 Monat	8½ Gr.	50 Gr. über ½ Lth.	13 Gr. über 1½ Lth. auf 6 mal.	1 Qu.
Schafmilch	desgl.	3 Monat	32½ Gr. über 5 Qu.	35 Gr. weniger als 2 Lth.	3 Qu. auf 4 mal.	½ Qu.
Stutenmilch	desgl.	2 Monat	5 Gr.	2 Scr. über ½ Lth.	2 Scr. über 1 Lth. auf 5 mal.	2½ Qu.

Der Gehalt an Trockensubstanz wurde von der Frauenmilch bei Frauen verschiedenen Alters und zu verschiedenen Zeiten nach der Entbindung, und von der Kuhmilch ebenso und bei verschiedener Fütterung untersucht. Der Rückstand betrug

aus 8 Lth. Frauenmilch 3 Qu. 2½ Gran bis 1 Lth. 17½ Gr.
„ ½ „ Kuhmilch 2 Lth. ½ Scr. „ 2½ „ 1 Qu.

Die Form dieser Angaben zeigt, wie wenig Werth man noch auf eine durch Einheit der Verhältnisse übersichtliche Zusammenstellung der Gewichtsergebnisse legte.

Die Arbeit von *Parmentier* und *Deyeux* (Vergleichende Untersuchung der Frauen-, Kuh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- und Stutenmilch) später vervollständigt und unter anderm Titel neu herausgegeben[143], wurde ebenfalls durch eine und zwar von der medicinischen Gesellschaft zu Paris gestellte Preisfrage veranlasst. Der nachfolgende Auszug soll in gedrängtester Kürze diejenigen wesentlichsten Punkte daraus wiedergeben, die das Studium der Entwickelung unserer Wissenschaft nicht übergehen kann. Von

Kuhmilch abdestillirtes Wasser enthielt die aus dem Futter herrührenden aromatischen oder scharfen Stoffe z. B. von Kohl, dasselbe wurde bei einer Temperatur von 16 bis 18° R. nach ungefähr einem Monate trübe, klebrig und ein wenig übelriechend; auf 25° erwärmt löste die Trübung sich wieder vollkommen klar auf und ließ weiße Fäden fallen. Aehnlich sich trübende Flüssigkeiten wurden bei Destillation von Fleisch, Eiweiß, Blut und andern thierischen Stoffen gewonnen. Die Ausrahmung geschieht schneller und vollständiger in Gefäßen mit weiter Oeffnung. Butter, welche je nach Fütterung und Individualität der Thiere verschieden artet, ist nicht als in dem Rahme schon ganz gebildet, blos in sehr kleinen Klümpchen darin zertheilt, vielmehr als eine seifenartige Verbindung anzusehen, die so lose ist, daſs sie durch bloßes Rühren getrennt werden kann, doch müsse diese Bewegung eine schüttelnde, nicht, wie im Mörser, eine reibende sein. Verff. gründen diesen Schluſs auf die Beobachtung, daſs andre freie Fette, wie Oel, durch Reiben in Wasser sich mehr vertheilen, statt zusammen zu gehen. Auf andre Weise Butter zu gewinnen, durch Kochen oder durch Zusatz von Essig, gelang in Wiederholung früher schon von Young angestellter Versuche nicht. Daſs Butter aus gesäuertem Rahme schneller gewonnen wird wie aus süßem, erklären die Verff. dadurch, daſs durch die Gährung das unbekannte Vereinigungsmittel zwischen Milch und Butter zerstört werde. Oel oder Butter dem Rahme zugesetzt, ließen die Butter nicht schneller gewinnen. Mit Sauerstoff und mit Kohlensäure gebutterter Rahm verhielt sich ganz ebenso wie mit atmosphärischer Luft gebutterter. Durch das Buttern, sagen die Verff., werde dem Rahme alle Butter entzogen, in der Buttermilch bleibe keine zurück. Der aus ruhig hingestellter Milch zuerst aufsteigende und abgenommene Rahm liferte bessere Butter, als der zweite und dieser bessere als der dritte. Häufiges Melken vermehre die Menge, aber vermindere den Fettgehalt der Milch. Die zuerst gewonnene Milch eines Gemelkes wurde minder butterreich als die zuletzt erhaltene gefunden. Das Ranzigwerden der Butter sahen P. u. D. als einen Oxydationsproceſs an. Milch gekocht, die Häutchen entfernt, das Verdunstete und Abgenommene durch destillirtes Wasser ersetzt, ließ sich klar filtriren. Das Filtrat enthielt Milchzucker. In einer zugestopften Flasche, deren Pfropfen mittelst eingesteckter Nadel zum Herauslassen der ausgetriebenen Luft geöffnet wurde, bildete sich kein Häutchen, während durch vermehrte Zuführung von Luft mittelst eines Blasebalges die Häutchenbildung vermehrt wurde. Wurden die Häutchen sich selbst überlassen, so verloren sie in weniger als 24 Stunden an Festigkeit und Durchsichtigkeit, wurden in 4 Tagen bei 16° R. so weich, daſs sie bei der geringsten Berührung zerrissen, das Wasser, darin sie sich befanden, trübte sich und nahm am sechsten Tage einen höchst widrigen Geruch an, am achten Tage war es mit einem kleisterigen faulen Stoffe überzogen, die Häutchen zerfielen und nach Verdunstung allen Wassers am zwölften Tage blieb nur sehr wenig von einem geruch- und geschmacklosen Stoffe übrig, der weder in Wasser, noch in Säure, noch in Weingeist sich auflöste. Schwache Schwefel- und Salzsäure wirkten nicht auf die Häutchen ein, Salpetersäure machte sie gelb und weich ohne sie aufzulösen; ätzendes mineralisches Laugensalz löste sie in der Wärme mit dunkelrother Farbe auf. Diese rothe Farbe komme von dem Kohlenstoffe in den Häutchen her, der anfangs von dem Laugensalze ausgeschieden, nachher ganz aufgelöst werde. Schwefel, Salz und Phosphorsäure bringen die Milch zum Gerinnen, ebenso Essig und andre Pflanzensäuren. Auch fixe Luft (Kohlensäure) scheidet den Käse aus, aber viel langsamer als andre Säuren. Ebenso Weinstein, Sauerkleesalz, Zuckersäure, Bernsteinsalz, Benzoeblumen, vitriolischer Weinstein, Alaun, Eisen-, Zink- und Kupfervitriol, Bittersalz

Glaubersalz und vitriolischer Selenit. Chlormetalle lösen sich in der Milch auf, ohne Gerinnen zu veranlassen, nur Salmiak mache eine Ausnahme; die Verbindungen der Phosphorsäure, Salpetersäure und Essigsäure mit den Alkalien und der Kalkerde und der Salpetersäure mit der Bittererde verursachen kein Gerinnen. Von Pflanzen wirken gerinnend Sauerampfer und Sauerklee, Blumen von Artischocken und Disteln und Galläpfel; Labkraut dagegen ebenso wenig wie andre herbe und zusammenziehende Pflanzentheile als Sumach, Rosskastanienrinde, Fieberrinde. Arabisches Gummi $^1/_{16}$ bis $^1/_8$ dem Gewichte nach der Milch zugesetzt, Zucker oder Stärke etwas mehr, bringen dieselbe in der Hitze zum Gerinnen; Leinsamen und Eibischwurzel mit der Milch gekocht, äußern dagegen diese Wirkung nicht. Weingeist bewirkt Gerinnen; die Fähigkeit der Säuren, die Milch zu koaguliren, hört auf bei zehnfacher Verdünnung der letzteren. Lab koagulirt Milch auch unter Zusatz überschüssigen Kalis. Frischer Käse gepresst und trocken ins Wasserbad gebracht wird weich, schmilzt allmälig und wird beim Erkalten durchscheinend wie Horn; kohlensaure Alkalien und kohlensaures Ammoniak, ätzendes Ammoniak und Alkali lösen den Käse auf, mit letzterem wird in der Hitze die Flüssigkeit dunkelroth. Käse kann zur Bereitung von Berlinerblau dienen. Mit ätzendem Alkali gekocht wird aus dem Käse Ammoniak entwickelt; auf die Lösung Säure gegossen, entwickelt sich ein Geruch nach Schwefelleber, ein eingetauchtes Silberblech wird schwarz. Alle verdünnten Mineralsäuren greifen den Käse an, Essig löst ihn ganz auf. Der Käse ist ein lymphatischer Stoff wie Eiweiß und eben das, was man beim Kochen der Milch unter der Gestalt von Häutchen erhält. Schwefel, wie im Eiweiß, konnte im Käse nicht gefunden werden (!) und ebenso wenig trotz aller Mühe Phosphorsäure, es könne aber durch Behandlung mit Salpetersäure doch vielleicht Phosphorsäure hervorgebracht (!) werden. Saure von selbst gebildete Molken werden bei 20° R. schon nach 24 Stunden zunehmend trübe; nach drei Tagen durchgeseiht wurden sie in 24 Stunden wieder trübe; der gewonnene Rückstand wurde für Käse angesehen; beim Abdampfen wurde Milchzucker erhalten. Derselbe wurde als eine Verbindung gedacht der Milchzuckersäure mit dem Zuckerstoffe. Verdünnte Salz- und Schwefelsäure verändern den Milchzucker nicht, concentrirt namentlich in der Wärme lösen sie ihn auf, ebenso Essig; Salpetersäure wird in der Hitze mit Milchzucker zersetzt. Von feuerfesten Laugensalzen konnte bei den früheren Arbeiten keine Spur in der Milch wahrgenommen werden. Später wurden salzsaures Kali und salzsaurer Kalk nachgewiesen, Phosphorsäure vermuthet. Kuhmilch und Molke davon wurden in alkoholische Gährung versetzt. Fütterungsversuche betreffend den Uebergang von scharfen und Farb-Stoffen in die Milch wurden angestellt, ebenso Beobachtungen über die blaue Milch und über das Kolostrum. Bei Vergleichung der Milch verschiedener Thierarten wurde Folgendes ermittelt. Frauenmilch enthielt mehr Milchzucker und weniger Käse als Kuhmilch; Eselinnenmilch enthielt sehr wenig leicht ausscheidbaren Käse, Ziegenmilch weniger Zucker, als Frauenmilch. Schafmilch warf mehr Rahm auf als Kuhmilch, der selbst bei gleichem Futter mit den betreffenden Kühen immer eine weiche ölige Butter gab, auch fand sich viel Chlorkalium darin. Stutenmilch war etwas gehaltreicher als Frauen- und Eselinnenmilch, doch weniger als die der übrigen Thiere, sie enthielt Selenit. Von einer quantitativen Bestimmung der einzelnen Milchbestandtheile sahen die Verff. ab wegen der wechselnden Beschaffenheit der Milch einer und derselben Thierart. Statt dessen haben dieselben eine Tabelle gegeben, in welcher die Milch der von ihnen herangezogenen Thierarten unter den einzelnen Bestandtheilen in absteigender Folge geordnet ist.

Butter.	Käse.	Wesentliches Salz*)	Serum.
Schaf	Ziege	Frau	Eselin
Kuh	Schaf	Eselin	Frau
Ziege	Kuh	Kamel	Kamel
Frau	Eselin	Kuh	Kuh
Eselin	Frau	Ziege	Ziege
Kamel	Kamel	Schaf	Schaf

*) Milchzucker.

In der letzten größeren Arbeit von P. u. D. ist das Bisherige Gegenstand des ersten Theiles, welcher die Milch in chemischer Beziehung behandelt, während ein zweiter dieselbe in Beziehung auf die Arzneikunde (darin Mittheilungen über die Abhängigkeit der Milchabsonderung von Sinneseindrücken) und ein dritter sie in Beziehung auf die Landwirthschaft betrachtet. Der letztere behandelt u. A. die Grundsätze, nach denen die Milchkammern einzurichten sind; die Wahl, Fütterung und Wartung der Milchkühe; das Melken; die Verschiedenheit des Milchertrages je nach den Jahreszeiten; die Verfälschung und die Konservirung der Milch; die Ausrahmung und deren Verhältniss zu der Form und dem Material der Milchgefäße; die Butterbereitung, einschließlich des Einschmelzens und Einsalzens der Butter — als charakteristisch ist hierbei bemerkenswerth die Empfehlung, den zum Buttern aufzubewahrenden Rahm gegen Luftzutritt abzuschließen, der Mangel bestimmter Temperaturangaben für das Buttern und die Bemerkung, daſs 18 Pfd. Milch 1 Pfd. Butter lifern —; ferner die Käsebereitung, sowie endlich das Klären von Flüssigkeiten mit Milch, das Bleichen der Leinewand mit Molken, die Erhaltung des Fleisches in Milch und die Bereitung von Milchbranntwein nnd Milchessig.

Außer den soeben eingehender betrachteten Arbeiten fallen in diesen Zeitraum noch die von Veratti (1783)[144] über das Verhalten der Milch zu verschiedenen Verdauungsflüssigkeiten und von Clarke (1788)[145] über das freiwillige Säuern und das künstliche Gerinnenmachen der Frauenmilch, die beide noch später je an ihrem Orte Erwähnung finden.

Die letzte und größere Arbeit von *Parmentier* und *Deyeux*, welche die Milch in allen ihren Beziehungen und insbesondere das gesammte Molkereiwesen wissenschaftlich behandelt, steht durch die relative Erschöpfung des Gegenstandes, sowol was das weite Umfassen des ganzen Gebietes und das tiefe Eingehen auf dessen einzelne Theile, als was die Benutzung früherer Arbeiten und die Beibringung eigener neuer Forschungsergebnisse anbetrifft, durchaus auf der Höhe ihrer Zeit und hat in dieser Weise noch bis heute ihres Gleichen nicht und um so weniger gefunden, als die Forscher der späteren Zeit, durch die Fortschritte der Scheidekunst veranlaſst, mehr darauf bedacht waren, das Wissen über die Milch, ihr Verhalten, ihre Beziehungen und ihre Bestandtheile im Einzelnen zu vertiefen, als die Ergebnisse dieser Arbeiten zu einem Gesammtbilde zu vereinigen.

Beginn der neueren Chemie.

So bildet für den Gegenstand unserer Betrachtung das Werk von *Parmentier* und *Deyeux* den Beschluss der alten mehr anschauenden und vergleichenden, weil in der Analytik noch unausgebildeten Schule der Chemie, aus welcher erst Berzelius den Weg zeigte und die Brücke schlug in das weite schöne und fruchtbare Reich, welches die neuere Chemie dem forschenden und schaffenden Geiste erschlossen hat.

Als bezeichnend für den Stand der Chemie zu Anfang dieses Jahrhunderts mag hier die Schlussfolgerung, welche Bouillon-Lagrange und Vogel (1810) aus ihren Untersuchungen des Milchzuckers zogen, und das analytische Verfahren angeführt werden, welches Hermbstädt noch i. J. 1812 bei Prüfung der Milch anwandte. „Milchzucker", sagen Bouillon-Lagrange und Vogel[146], „scheint eine besondere Substanz zu sein, welche einige Aehnlichkeit mit dem Rohrzucker und mit dem Gummi hat, aber von beiden durch so ausgezeichnete Charaktere sich unterscheidet, dass es unmöglich ist, diese Körper zu verwechseln. Er löst sich in 5 Theilen warmen Wassers auf und gibt demselben niemals die Konsistenz eines schleimigen Syrups. Siedendes Wasser löset das Doppelte seines Gewichtes auf, wovon ein großer Theil sich bei Erkaltung wieder niederschlägt. Ein wenig Salpetersäure macht den Milchzucker auflöslich in Alkohol. Bloßes salzsaures Gas, lange mit dem Milchzucker in Berührung gelassen, verbindet sich mit ihm und bildet ein trocknes graues Pulver, oxydirt salzsaures Gas, zersetzt den Milchzucker und entwickelt daraus Wasser und Kohlensäure. Essigsäure löst den Milchzucker auf, ohne ihm die Krystallisationsfähigkeit zu nehmen. Kali mit ein wenig Wasser zersetzt den Milchzucker gänzlich ohne Hilfe äußerer Wärme. Aether und Alkohol lösen den Milchzucker nicht auf. Milchzucker ist ungeachtet seines zuckerartigen Geschmacks unfähig, in Weingährung zu kommen. Die Kuhmilch enthält keine merklichen Spuren von einer zuckerigen (— d. h. dem Rohrzucker ähnlichen —) Materie; sie scheint nicht fähig zur Weingährung".

Hermbstädt operirte bei der Milchanalyse folgendermaßen[147]. Die Milch wird in einer flachen Porcellanschale ausrahmen gelassen, der Rahm gebuttert, die Butter geschmolzen und durch ein dünnes Hartuch gedrückt. Die geronnene vom Rahme gesonderte Milch wird in einer Porcellanschale erhitzt, der so abgeschiedene Käsestoff durch Leinwand gedrückt, stark ausgepresst und getrocknet. Die rückständige Molke wird bis auf den achten Theil überdestillirt und der Rest an der Luft bis zur Extraktdicke verdunstet. Das Extrakt wird mit Alkohol von 95 Proc. digerirt, welcher eine hellbraune Tinktur damit bildete und ein pulveriges Wesen zurückließ, das die Beschaffenheit des Milchzuckers zu erkennen gab. — Es liegt auf der Hand, dass bei einem solchen Stande der Analytik die Untersuchungen H.'s über den Einfluss der Fütterung, auch wenn die sonstige Beobachtung und Darstellung eine schärfere gewesen wäre, keine maßgebenden Resultate zu Tage fördern konnten.

Der früheste Beitrag, welchen Berzelius zur Kenntniss der Milch liferte, war (1812) eine Analyse der abgerahmten Kuhmilch und des Rahms[148]); es folgte bald (1814) die Elementaranalyse des Milchzuckers. Berzelius ließ Kuhmilch einige Tage lang in einem flachen Gefäße bei 32° F. (0° C.) stehen und trennte den abgesetzten Rahm durch Abzapfen der Milch am Boden des Gefäßes. Letztere hatte ein specif. Gewicht von 1,033 und ergab bei der Zerlegung folgende Bestandtheile

Wasser	92,875
Käse mit einer Spur Butter	2,800
Milchzucker	3,500
Salzsaures Kali	0,170
Phosphorsaures Kali	0,025
Milchsäure, essigsaures Kali mit einer Spur milchsauren Eisens	0,600
Erdig-phosphorsaure Salze	0,030
	100,000

Der Rahm enthielt bei 1,0244 spec. Gewicht:

Butter	4,5
Käse	3,5
Molken	92,0 (darin 4,4 Milchzucker und Salz).

B. konnte von Alkalien nur Kalk in der Milch bestimmen.

Hiermit an der Grenze des Gebietes unserer heutigen Wissenschaft angelangt, muſs die weitere geschichtliche Entwickelung derselben in die folgenden jene selbst behandelnden Abschnitte verwiesen werden. Nach einer rückkehrenden Umschau über die Entwickelung des praktischen Molkereiwesens im vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts sollen daher hier nur in gedrängter Uebersicht noch einige der hauptsächlichsten Errungenschaften in Wissenschaft und Praxis zusammengestellt werden, welche in geschichtlicher Folge bis in die Gegenwart die Führung geben.

Wachsender Verbrauch von Erzeugnissen der Molkerei hatte deren Betrieb im achtzehnten Jahrhundert, wie gelegentlich schon oben (S. 28. 29.) gezeigt wurde, bedeutend gesteigert. Insbesondere scheint die Aufmerksamkeit der Molkereiwirthe jener Zeit auf die Vervollkommnung der Käsebereitung gerichtet gewesen zu sein. Molkereibetrieb im 18. u. Anfang d. 19. Jhdrt.

Am Anfange des 18. Jahrhunderts waren nach Zedler[149] schon folgende Käsesorten in Deutschland berühmt: Edamer, Leidenscher Kümmelkäse, Holländ. Süßmilchkäse, Texeler grüner Käse, Limburger, Schweizer und Parmesan-Käse.

Parmentier und *Deyeux* nannten am Ende des Jahrhunderts als in Frankreich gangbare Käse: den frischen weißen Rahmkäse von Viry und Mondidier, den Käse von Neufchatel, Marolles, Rollot, Montd'or, Brie, Livarot, Cantal und Roquefort, den Gruyère-, Chester, Parmesan- und Holländischen Käse. Die ersten Mittheilungen über die Bereitung des Emmenthaler Käses und des Schabzigers machte Scheuchzer[150] (lateinisch 1708 und 1723, deutsch 1746). Nordenberg[151] gab (1742) Anweisung zur Bereitung von holländischem Käse, und Ende der achtziger oder Anfang der neunziger Jahre liferte *Desmarets*, Mitglied des Nationalinstituts aus eigener Anschauung eine Arbeit über die Bereitung verschiedener Käsesorten, welche von *Parmentier* und *Deyeux* folgendermaßen beurteilt wird[152]. „Desmarets untersuchte alle Methoden der Käsebereitung in den von ihm durchreisten Ländern und die Ordnung und Verbindung der Arbeiten, die dabei vorgenommen werden müssen, um den Grund der verschiedenen Resultate kennen zu lernen

und beobachtete die feinsten Handgriffe mit einer ins Kleinste gehenden Genauigkeit, die nach seiner Ueberzeugung zu einem glücklichen Ausschlag der Arbeit und zu einer Aufklärung der Theorie beitragen, auch machte er alle Verbesserungsmittel bekannt, die er zur Vervollkommnung dieses Produkts anwendbar gefunden".

Darf diesen Beschreibungen auch ein nennenswerther Einfluss auf die Verbreitung der Fabrikation der betreffenden Käsesorten in andere Länder nicht zugeschrieben werden, da eine solche thatsächlich erst in neuerer Zeit und zwar vermittelt mehr durch Einwanderung praktischer Käser stattgefunden hat, so zeugen jene Schriften doch von dem Interesse, welches man dem Gegenstande in weiteren Kreisen widmete.

Stiller und mehr nach althergebrachter Weise wurde im vorigen Jahrhundert die Butterbereitung fortgesetzt. Aus den literarischen Erscheinungen zu schließen, war man zuerst in Frankreich um die Mitte des Jahrhunderts auf Verfeinerung der Butter bedacht. Die Darstellung von Schmalzbutter war mindestens schon am Anfange desselben bekannt.

Der zuerst im Jahre 1702 erschienene „Kluge und rechtsverständige Hausvatter" (Pfalzgraf Franz Philipp Florinus)[153] bildete außer dem bekannten Stoßbutterfasse ein tonnenförmiges Rollbutterfass ab und beschrieb u. A. auch die Schmalzbutterbereitung. Erst Krünitz[154] zeigt neben dem tonnenförmigen Rollbutterfasse, von ihm „Serene" genannt, auch das schweizerische scheibenförmige, erwähnt zugleich aber auch eines von Prof. Titius in Wittenberg angeregten Versuches, eine Waschmaschine zum Buttern zu benützen, dessen günstige Ergebnisse Vorschläge zur Verbesserung der Maschine hervorgerufen.

Die vorgedachten schriftstellerischen Arbeiten über die Vervollkommnung der Butterbereitung finden sich nach Krünitz im Journal économique v. J. 1759 und 1763 und sind betitelt: 1) De la meilleure manière de faire le beurre, le fondre et de le saler und 2) Mémoire sur la meilleure manière de gouverner les laiteries principalement quant au commerce des beurres frais et salés. Später konnte schon Krünitz[155]) von einem vergleichenden Versuche, aus Milch und aus Sahne zu buttern, v. J. 1772 berichten. Der Glaube an die Unfehlbarkeit und Unverbesserlichkeit der hergebrachten Einrichtungen und Verfahrungsweisen begann um jene Zeit auch hier zu schwinden, auch das anspruchslose und versteckte Molkereiwesen wurde mit ergriffen von dem Aufschwunge der Geister in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zur Verjüngung und Vervollkommnung des gesammten materiellen und ideellen Lebens.

Genauere Nachrichten über Einrichtung, Betrieb und Ertrag von Molkereien im vorigen Jahrhundert sind mir nicht vorgekommen. Dass man gegen Ende desselben statt der alten hölzernen und thönernen Milchsatten, in England wenigstens, auch metallene gebrauchte, darf aus einer Abhandlung von Thos. Hayes über die Gefahr die Milch in blechernen, kupfernen oder messingenen Geschirren aufzubewahren[156], geschlossen werden. Ende vorigen und Anfang diesen Jahrhunderts fing man auch mehrfach an, die Konstruktion neuer Butterfässer zu betreiben.

Mit neuen Butterfässern traten auf Peßler[157] im Jahre 1796, Harland[158] im Jahre 1801, Laffert[159] im Jahre 1806.

Ueber die ferneren Fortschritte des Molkereiwesens und der darauf bezüglichen Zweige der Naturwissenschaft bis zur heutigen Gestaltung, deren ausführlicher Geschichtsschreiber der Haupttheil dieses Buches selber ist, mag nun die nachstehende chronologische Zusammenstellung der bedeutendsten Erscheinungen eine gedrängte Uebersicht geben. Die Jahreszahl bezieht sich auf die Veröffentlichung der betreffenden Arbeit. Uebersicht der neusten Fortschritte.

1812. Berzelius; Analyse von abgerahmter Kuhmilch und von Rahm.
1813. Pfaff u. Schwarz; Analyse von Milchasche.
1814. Berzelius; Elementaranalyse des Milchzuckers.
1817. Schübler; umfängliche Arbeit über die physikalischen und chemischen Verhältnisse der Milch und ihrer Bestandtheile, insbesondere Unterscheidung des Zigers, Beschaffenheit und allmäliger Uebergang des Kuhkolostrums, Einfluss der Futtermittel auf die Milchbestandtheile.
1823. Deutsche Ausgabe des Buches von Twamley: Die vortheilhafteste Benutzung der Milch bei Wirthschaften, welche auf Butter oder Käsebereitung eingerichtet sind.
— *Chevreul;* Analyse des Butterfettes, Entdeckung der Buttersäure, Erklärung des eigenthümlichen Geruches und Geschmackes alten Käses aus der Bildung von Fettsäuren während des Reifens.
1826. Meggenhofen; Analyse von Frauenmilch.
1827. Appert; Milchkonservirung durch Kochen in geschlossenen Gefäßen.
1829. v. Weckherlin; Untersuchung von Milch verschiedener Rindviehrassen.
1830. *Macaire Princep;* Nachweis, dass zur Butterbildung der Zutritt atmosphärischer Luft nicht erforderlich ist.
1832. *Lullin;* deutsche Ausgabe seiner Schrift über die Genossenschaftskäsereien (fruitières) der Schweiz.
1833. Schill; Preisschrift über den Milchbranntwein.
1835. *Newton;* Milchverdickung unter Zusatz von Zucker.
1836. *Donné;* Entdeckung der Kolostrumkörper, Erfindung des Laktoskop's.
— *Braconnot;* Darstellung des Käsegummi's.
— *Péligot;* Analyse der Eselsmilch und Nachweis der Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung von der Dauer der Melkzwischenzeiten.
— *Blurton;* Erfindung der Melkröhrchen.
1837. Schwann; Begründung der neueren Gährungstheorie.
1838. v. Riedesel; Lehre von dem quantitativen Verhältnisse zwischen Fütterung und Milchertrag.
1839. Mulder; Elementaranalyse des Käsestoffes.
1841. Fuchs; Erkennung von Organismen in der blauen Milch.
1843. Haidlen; neue Methode der Milchanalyse.
1846. *Jones;* Analysen einiger Käsesorten.

1849. *Poggiale;* Milchzuckerbestimmung mittelst Kupferprobe.
— Erstes Auftauchen eines Luftbutterfasses.
1851. Erste Anfänge der Käsereigenossenschaften (cheese-factories) in Nordamerika.
1852. *Doyère;* Analyse von Pferdemilch.
1855. Destinon; Aufrahmung der Milch in großen Satten.
— Stjernsward; Centrifugalbutterfaſs.
— *Lavoisy;* Butterfaſs.
— *Way;* Butteranalyse.
1856. Gussander; Aufrahmung in flachen Satten bei höherer Temperatur, verbessertes Butterfaſs.
— Trommer; Aufrahmung mit Zusatz von Soda, Schnellkäsefabrikation mit Ammoniak.
— *Charlier;* neues Verfahren der Kastration der Milchkühe.
— *Aubert;* Hervorrufung der Milchabsonderung durch elektrische Reizung.
1857. *Bouchardat & Quevenne;* speciellste physikalische und chemische Untersuchung der Milch verschiedener Thierarten und des Menschen, insbesondere auch Analysen von Ziegen- und Schafmilch, Nachweis von Harnstoff in der Milch.
1858. May; Einfluſs der Stalltemperatur auf die Milchabsonderung.
— Eckhardt; Studien über die Beziehungen der Nerven zur Milchabsonderung.
1859. Hoppe; Umwandlung von Kasein in Fett, Bestimmung des Gehaltes der Milch an Gasen, wirklicher Nachweis von Eiweiß in der Milch.
— Fuchs; Entrahmung der Milch mittelst Centrifugalkraft.
1856 bis 1860 Gründung von Milchverdickungsanstalten in Nordamerika.
1860. Funke; Theorie der Umbildung der Drüsensubstanz in Milchbestandtheile.
— Elsner v. Gronow; Einfluſs des Arbeitens der Kühe auf ihren Milchertrag.
1861. Völcker; Entwickelung und Begründung einiger bei der Käsebereitung vorkommenden Erscheinungen.
1862. Vogel; Optische Milchprobe.
— Amerikanische Melkmaschine.
1863. Grouven; Fütterungsnormen für Milchkühe.
— u. folgende. Alex. Müller; Untersuchungen über Aufrahmung und Butterbereitung.
1864. *Millon & Comaille;* Entdeckung des Laktoproteins.
— *Blondeau;* Untersuchungen über das Reifen des Käses.
1866. Errichtung der ersten Milchverdickungsanstalt Europas in Cham.

1868. Hallier; Studien über die Beziehung einiger Schimmelpilze zur Milch und ihrer Fabrikate.
1869. Kemmerich; Umwandlung des Eiweißes der Milch in Kasein beim Digeriren derselben.

Statistisches.

Es liegt nicht in der Tendenz dieses Buches, sich in eine statistische Untersuchung über die Molkereiprodukte aller Länder zu vertiefen; eine solche würde aus dem Gebiete der Naturwissenschaft und Technologie heraustretend in das der Volkswirthschaft hinübergreifen. Hier kommt es vielmehr nur darauf an, durch einige Beispiele aus der Statistik eine ungefähre Vorstellung von der Bedeutung des Molkereiwesens im Haushalte der Völker zu gewähren. Dazu aber werden einige vom Zufalle geliferte Angaben genügen, auch wenn sie ohne jeden inneren Zusammenhang neben einander stehen.

Die Schweizerische Handelsbewegung in Butter und Käse von 1854 bis 1865 hatte es mit folgenden Größen zu thun[160]. Schweiz.

Jahr.	Butter. Einfuhr. Ctr.	Butter. Ausfuhr. Ctr.	Käse. Einfuhr. Ctr.	Käse. Ausfuhr. Ctr.
1854	23 418	1 294	2 579	107 123
1855	19 198	1 570	2 742	130 921
1856	23 239	1 862	2 306	147 244
1857	24 755	1 832	2 613	143 130
1858	23 532	1 840	3 865	106 118
1859	27 847	1 780	3 631	140 892
1860	34 784	1 977	5 070	146 789
1861	37 548	2 147	5 171	166 857
1862	52 217	5 931	4 253	172 041
1863	59 555	9 268	5 234	167 217
1864	41 621	14 050	5 792	185 435
1865	27 303	30 009	5 837	233 607
1866	32 898	16 349	8 263	251 046
1867	44 987	10 309	6 654	296 774
1868	37 995	15 741	?	283 737

Im Kanton Bern allein betrug die im Jahre 1867 fabricirte Käsemenge 61 652 Ctr. im Gesammtwerthe von 3 624 775 Frcs.

Die Angaben über den Butterhandel sind insofern nicht genau, als darunter auch das für den Speiseverbrauch bestimmte Schweineschmalz mit inbegriffen ist.

Oesterreich.

Der jährliche Milchertrag in den cisleithanischen Kronländern Oesterreichs wird auf 71 565 000 Eimer, das ist im Durchschnitt von einer Kuh auf 729 Maß = 1031,5 Liter angegeben [161]. Ein- und Ausfuhr an Butter und Käse betrugen daselbst in den Jahren 1866 und 1867 in Zollcentnern.

	Butter		Käse	
	Einfuhr.	Ausfuhr.	Einfuhr.	Ausfuhr.
1866	837	104 957	9 621	10 337
1867	2 115	104 595	11 524	13 595. —

Berlin.

Der Umsatz an Butter in Berlin betrug im Jahre 1868 ungefähr 215 000 Ctr. [162]. —

Schleswig-Holstein.

Aus Schleswig und Holstein betrug die Butterausfuhr im Jahre 1807 [163]

Schleswig	769 404 Pfd.	werth	111 855 Thlr.	36 Schlg.
Holstein	912 016 „	„	149 266 „	34 „ .

In den Jahren 1864 bis 1866 dagegen betrug die Ausfuhr der vereinigten Herzogthümer [164]

	an Butter	an Käse
1864	15 482 331 Pfd.	1 794 227 Pfd.
1865	14 815 961 „	2 008 583 „
1866	13 195 437 „	1 863 423 „ . —

Holland.

Holland's Butter- und Käseausfuhr wird ihrem Werthe nach wie folgt angegeben [165]

Jahr.	Butter. Fl.	Käse. Fl.
1863	11 609 614	9 743 085
1864	13 351 897	10 030 336
1865	14 216 143	11 304 202
1866	14 700 322	10 858 518
1867	12 935 682	9 110 242

Die Werthe sind auf 80 Fl. für 100 pond Butter und auf 35 Fl. für 100 pond Käse fixirt, wonach sich die Gewichtsmengen berechnen lassen.

In Frankreich belief sich die Ein- und Ausfuhr von frischer, geschmolzener und gesalzener Butter auf Kilogramme [166] Frankreich.

	1862	1863	1864	1865	1866
Einfuhr	2 136 130.	2 099 283.	2 061 979.	2 235 770.	2 849 500.
Ausfuhr	11 359 271.	11 944 901.	14 942 775.	19 870 212.	24 772 026.

Der Werth der Ausfuhr an Butter und Käse bezifferte sich dagegen in den ersten 10 Monaten jeden Jahres auf Francs [167]

Jahr.	Butter.	Käse.	Zusammen.
1862	24 141 000	2 837 000	26 978 000
1863	26 527 000	3 161 000	29 688 000
1864	32 353 000	3 432 000	35 785 000
1865	46 789 000	4 619 000	51 408 000
1866	60 270 000	5 523 000	65 793 000.

Die Stadt Paris verbrauchte im Jahre 1867 182,5 million Liter von außerhalb zugeführte Milch oder 1/2 mill. Liter den Tag, ungerechnet die von den zahlreichen Kuhhaltungen der Stadt selbst geliferte Mengen [168]. —

Nach Berichten aus dem Office of the Inspector-General of the Imports and Exports betrug die Einfuhr von Butter in England in Centnern (engl.) [169] England.

	1849	1850	1852
aus Rußland, Nordhäfen	32	31	13
„ Schweden	3	7 (Schweden und Norwegen)	1
„ Norwegen	—		152
„ Dänemark	9 535	4 696	4 285
„ Preußen	54	3	1
„ Mecklenburg	125	—	2
„ Hanover	6 909	16 379	1 175
„ Oldenburg	3	20	1
„ Hansestådte	36 492	51 368	48 323
„ Holland	200 797	226 821	211 801
„ Belgien	21 524	18 478	16 782
„ Kanalinseln	32	158	52
„ Frankreich	252	638	2 183
„ Aegypten	—	—	1
„ Madeira	6	—	—
„ Gibraltar	2	4	—

	1849	1850	1852
aus Türkische Besitzungen	2	1	—
„ Marokko	1	—	—
„ Britisch-Südafrika . .	1	—	—
„ „ Nordamerika	3 341	5 250	450
„ Ver.Stat.v.Nordamerika	2 855	7 281	275
Zusammen	281 969.	331 135.	285 497.

Die in Cheshire jährlich erzeugte Käsemenge wurde von Hry. White, Landagent und Surveyor in Warrington im Jahre 1844 auf 240 000 Ctr. jährlich geschätzt[170]. —

Nordamerika.

Das Gesammterzeugniss an Butter und Käse in den Vereinigten Staten von Nordamerika betrug in Pfund amer.[171]

Im Jahre	Butter.	Käse.
1850	313 345 306	105 535 893
1860	469 681 372	103 663 927

Die Ausfuhr an Butter und Käse von New-York betrug

Im Jahre	Butter.	Käse.
1858	—	5 098 000
1859	2 494 000	9 287 000
1860	10 987 000	23 252 000
1861	21 865 000	40 041 000
1862	29 241 000	38 722 000
1863	23 060 793	40 781 168
1864	14 174 861	49 755 842
1865	—	43 101 000

Käsebereitung begann in Amerika in dem Bezirke Herkimer im State Newyork am Anfange dieses Jahrhunderts. Erst um das Jahr 1830 wurden die Milchwirthschaften in diesem Bezirke allgemeiner; im Jahre 1840 wurde der Gesammtwerth aller Molkereiprodukte (Butter, Käse und Milch) im State Newyork auf 10 496 021 Doll. und in allen Vereinigten Staten auf 33 787 008 Doll., i. J. 1865 dagegen der Werth der Butter allein im State Newyork auf 60 000 000 Doll. geschätzt.

Von 1840—1850 begann Käse nach dem Auslande und zwar zuerst wieder von der Landschaft Herkimer aus, verschifft zu werden; im Jahre 1848/49 betrug die Ausfuhr 15 386 836 Pfd.; in Folge mangelhafter Beschaffenheit des Käses wurden i. J. 1849/50 nur 12 000 000 Pfd. zum Preise von 6—6¾ Cts. verschifft. Von September 1858 bis dahin 1859 wurden nur 5 198 000 Pfd., in derselben Zeit des nächsten Jahres 15 084 000 Pfd. nach Groß-Britannien und Irland verschifft; so wechselte die Ausfuhr ohne erheblichen Zuwachs. Im Frühjahre 1860 schloss ein wohlhabender Käsehändler, Samuel Perry, aus Herkimer gebürtig, mit den Käsemachern Kontrakte ab, indem er ihnen 9—10 Cents für das Pfund Käse bewilligte und so den Käsehandel im Großen zu betreiben begann. Diesem Umstande wird es zugeschrieben, dass die Ausfuhr, welche im Jahre 1860 23 252 000 Pfd. betrug, im folgenden Jahre sich auf 40 041 000 Pfd. steigerte. Um dieselbe Zeit kamen auch die im Jahre 1851 zuerst im Kleinen versuchten Käsereigenossenschaften (cheese-factory's) in der Landschaft Oneida des Stats New-York in Aufnahme. Im Jahre 1864 waren im State Newyork schon 425 Käsefaktoreien im Betriebe, deren Erbauung 862 931 Doll. gekostet hatte; 705 männliche und 781 weibliche Personen verarbeiteten darin 307 677 242 am. Pfd. Milch, welche von 128 526 Kühen gelifert wurde, zu 32 663 014 Pfd. Käse, dessen Preis zwischen 10 und 30 Cents das Pfd schwankte. Nach Arnold schätzt man den jährlichen Verbrauch von Käse in Nordamerika gegenwärtig (1870) auf 180 million Pfund oder 4½ Pfd. (am.) auf jeden Einwohner, in England dagegen auf 300 mill. Pfd. oder 10 Pfd. auf den Kopf [172].

Die Milchmenge, welche Newyork ausschließlich durch die verschiedenen Eisenbahnen zugeführt wurde, betrug im Jahre 1861 55 248 418 Quarts. Die größte Menge Milch an einem Tage wurde im Monat Juli gelifert, nämlich 188 484 Qu., die geringste im Januar mit 124 871 Qu. [173]; 1 Quart = 0,9463 Liter.

Etymologisches.

In der Geschichte eines Wortes liegt ein Stück und zwar das älteste Stück Entwickelungsgeschichte seines Begriffes. Die Sprachforschung erfüllt daher nicht blos das Bedürfniss jedes Denkenden, des Ursprunges, des Zusammenhanges und der Entwickelung der zur Verständigung gebrauchten Worte sich bewusst zu werden, sondern sie dient auch wesentlich zur Begründung und Erweiterung der Kulturgeschichte der Menschheit. „Im Anfang war das Wort". Der Ursprung des Wortes ist geschichtlich auch der Ursprung des Begriffes, mit jenem wird daher zugleich auch dieser gefunden, wo geschichtliche Nachrichten fehlen, da füllt das als vorhanden nachgewiesene Wort die Lücke aus; die Verwandtschaft von Worten in national verschiedenen Sprachen für die nämlichen Begriffe lässt den gemeinsamen Ausgangspunkt und die Art der Verbreitung erkennen, und so wird das Wort zu dem einzigen Führer in das ahnungsvolle Reich mythisch verschleierter Vorzeit.

In diesem Sinne möge auch der hier versuchte Abriss einer Kulturgeschichte der Milch und des Molkereiwesens einen mehr vervollständigenden Abschluss finden durch einige, vorzugsweise auf die klassischen Forschungen Jakob Grimm's gestützte etymologische Betrachtungen.

Die Bezeichnung „Milch" ist, wie Jakob Grimm[174] nachgewiesen, für alle Deutschen und Slaven in auffallender Weise übereinstimmend: goth. miluks, ahd. miluh, mhd. milch, ags. meoloc, meolc, engl. milk, fries. melok, altn. miôlk, schwed. mjölk, dän. melk; altslavisch mljeko, russ. moloko, poln. böhm. slov. mleko, serb. mlyeko, wend. mloko. In dem diesen Worten zu Grunde liegenden Stamme erblickt Gr. eine Verwandtschaft mit dem lateinischen mulgere und dem griechischen ἀμέλγω. Scheint in diesem letzteren Worte auch der Stamm für das griechische γάλα (Stamm γαλακτ) und das lateinische lac, ital. latte, span. leche, franz. lait, provenz. lach, irisch lacht, bleacht oder bliocht enthalten zu sein, so glaubt Gr. doch mehr nach der Erklärung von Bopp die Bildung dieser Formen von dem sanskritischen dugdha, Milch, durch Wechsel zwischen l und d (wie δάκρυμα-lacrima, Ὀδυσσεύς-Ulysses u. a.) herleiten zu sollen. Die Forschungen andrer Etymologen hierüber haben indessen einen durch Uebereinstimmung befriedigenden Abschluss noch nicht gefunden[175]. Das littauische piĕnas, lett. peens, will Grimm von dem sanskritischen phĕna spuma, sl. pjena spuma, ah. feim, ags. fâm, engl. foam, lat. spuma = Schaum herleiten.

Den Stamm der Bezeichnungen „Rahm" (= dem Absatz aus einer Flüssigkeit), „Sahne" und „Ridel" erblickt Gr. in der deutschen Sprache selbst; nur das gleichbedeutende „Schmand" oder „Schmetten" ist verwandt mit böhm. smant nnd smetana, poln. śmietana, walach. smentana.

Das Wort „Butter" wurzelt in dem Griechischen βούτυρον — nach Grimm von βοῦς und τυρός, also eigentlich Kuhkäse, gebildet — lat. butyrum, ital. butiro, burro, franz. beurre, ahd. butera nicht vor dem 11. Jahrhundert nachweisbar. Diese schon von Plinius aufgestellte, von Galen wiederholte Vermuthung (s. o. S. 17 u. 21) findet trotz des Lautanklanges doch in den geschichtlichen Nachrichten einen Anhalt nicht, nach denen die erste Butter, welche die Griechen kennen lernten, nicht von Kühen, sondern von Stuten herrührte (s. S. 14). Neumann's Erklärung von βούτυρον aus dem Mongolischen beruht nach Müllenhoff's Ausführungen auf unrichtigen Voraussetzungen[176]. Die Alemannen der Schweiz, des Oberrheins und des Elsass sagen für Butter „Anke" oder „Ancche", ah. ancho oder anchâ, was Grimm

mit dem lateinischen ungere, unguentum in Zusammenhang bringt. Diese Auffassung hat den Umstand für sich, daſs in der That in frühester Zeit die Butter als Salbe benutzt wurde: ital. unto und unguento werden heute noch für Schmalz oder Butter gebraucht. Ebenso bezeichnet slav. maslo Salbe und Butter zugleich, russ. und böhm. maslo, poln. masło, sanskr. masdsch. Die schwedische und dänische Bezeichnung smör für Butter stammt vom altn. smiör, ahd. smëro her, ags. smeru, nhd. Schmeer, Schmiere. Finnen und Esten heißen die Butter voi, Lappen wuoi, Ungarn vaj. In der Verwandtschaft dieses Wortes mit engl. whey, ostfries. wei, ditmars. hei, gleich Molke, erblickt Grimm ähnlich wie in *βούτυρον* die Vermischung des Begriffes der Butter mit dem des Käses, wozu als weitere Beläge noch folgende anklingende Bezeichnungen für Käse treten lappl. wuosta, womit verwandt finn. juusto, estn. juust, altn. ostr, schwed. und dän. ost, gothl. ust, jütl. vost.

Das deutsche Wort „Käse" bezog Grimm auf lat. caseus, ital. cacio und cacivola, span. queso; die Italiener aber nannten den Käse auch nach der zu seiner Bereitung benutzten Form formaggio, franz. fromage; das deutsche Käse entspricht dem ahd. châsi, alts. kâsi, kiesi, ags. cêse, cyse, engl. cheese, fries. kise, tzise, walach. kasch, irisch cais, galisch caise. Das griechische *τυρός* soll nach Grimm Stammwort sein für poln. twarog, böhm. twaroh, nhd. „Quarg", während von neugriechisch *τζίρος* und lat. serum abzuleiten seien einerseits poln. servatka, böhm. syrowatka, sloven. sirotka, schweiz. „Sirte" = Molke, andrerseits poln. ser, böhm. syr, seyr, sloven. serb. sir, sorb. ssydr, lüneb. wend. saroo, lett. śeers, litth. suris, estn. seir, seer, sämmtlich Käse bedeutend, und vielleicht auch das schweizerische „Ziger". An einem andern Orte erklärt indessen Grimm die Ableitung kaese von caseus für zweifelhaft [177], indem er auf den Zusammenhang von ahd. châsi mit ahd. char, goth. kas = Gefäß hinweist; so daſs châsi ähnlich wie ital. formaggio das aus Milch Geformte bedeuten würde. Analog seien serb. tvorilo = Käseform, poln. tworzidlo = kleine Form überhaupt und poln. tvarog, griech. *γάλα τυρέειν, τυρός* = das aus der Milch Dargestellte. Hiermit würde dann auch das oberdeutsche „Topfen" = Quarg zusammenzustellen sein.

Das niedersächsische „Waddik" = Molke bringt Gr. mit wat = naſs, wie in water, Wasser, in Verbindung. Die schweizerische Bezeichnung „Schotten" für die zweite nach der Zigergewinnung noch zurückbleibende Molke, früher bald für Molken bald für Ziger oder verschiedene Formen des letzteren gebraucht, leitet Grimm mit der ahd. Form scotto von scuttan = schütteln her, so daſs scotto die völlig ausgeschla-

gene, jedes Gehaltes beraubte Milch, oder den letzten Auszug daraus bezeichnet hätte. „Molke“ und „Matten“, letztre Bezeichnung für die frisch gewonnene noch in der Molke schwimmende Käsemasse, = matt gewordene, abgestandene Milch, sind mittelhochdeutschen Ursprungs. Das Wort „Molken“ mag ursprünglich, ähnlich wie in den heute noch gebräuchlichen Ausdrücken „Molkerei“ und „Molkenwesen“ Sammelbegriff für alle Derivate der Milch gewesen sein. — „Schlickermilch“ und „Schlippermilch“, Ausdrücke für saure geronnene Milch, dürften mit Schlick = Schlamm bez. mit schlüpfrig in Verbindung zu bringen sein. — „Kirne, Butterkirne“ = Butterfaſs, agſ. cernan, engl. churn, niedl. kernen, isl. kirna, schwed. kärna, dän. kierne ist eng verwandt mit Quirl und mh. quirn, kurn, kürne = Handmühle [178].

Wesen der Milch.

Herkunft. Gewinnung. Beschaffenheit.

Begriffsbestimmung.

Die thierische Milch ist eine gewöhnlich in besonderen Drüsen weiblicher Säugethiere und der Frau zum Zwecke der Ernährung ihrer neugeborenen Jungen abgesonderte Flüssigkeit, welche hauptsächlich aus Wasser, Fett, Käsestoff, Eiweiß, Milchzucker und einigen Salzen besteht.

Organe der Milchabsonderung.

Die die Milch absondernden in der Regel zu zweien vorhandenen Drüsen, die außerhalb der Körperhöhle bei den Thieren mehr zusammengedrängt in der Leistengegend oder längs des Bauches gelegen sind, heben sich unter der sie umschließenden, hier meist etwas dünneren und weicheren, weniger und feiner beharten allgemeinen Hautdecke mehr oder weniger von dem Körper ab und bilden so bei der Mehrzahl unserer Hausthiere einen besonderen deutlich abgegrenzten Körpertheil, der Euter oder Gesäuge genannt wird. Jede Drüse ist je nach der Thierart mit 1 bis 6 kürzer oder länger hervortretenden fleischigen Ausführungsgängen (Spänen, Zitzen) versehen. Die Zahl derselben steht nicht, wie man vielleicht vermuthen könnte in einem beständigen Verhältnisse zur Zahl der zu ernährenden Jungen; denn obschon einerseits, entsprechend der Anzahl Junge eines Wurfes, Hündin und Sau mehr Späne als Ziege oder Schaf besitzen, so haben doch andererseits Schaf und Ziege je mit nur zwei Zitzen häufiger ebensoviel oder mehr Junge als Zitzen, wie die mit 4 bis 6 Zitzen ausgestattete Kuh deren nur halb soviele Junge hat. Der Teleologe könnte hieraus die Vorbestimmung der Kuh zur Milchspenderin des Menschen folgern wollen, wenn dieser Annahme nicht die Thatsache entgegenstände, daſs im Verhältniſs zum Körpergewicht und zum verzehrten Futter die Ziege oft mehr Milch lifert als die Kuh.

Um über die Bildung der Milch eine ungefähre Vorstellung zu gewinnen und gewisse Verschiedenheiten in der Zusammensetzung derselben zu verstehen, ist es nöthig ein wenig näher auf den innern Bau des Euters einzugehen. Zerlegt man die Milchdrüse in ihre einzelnen Theile, so zeigt sich dieselbe zusammengesetzt aus einzelnen durch festes Zellgewebe mit einander verbundenen Drüsenlappen, die wiederum ähnlich aus Drüsenläppchen gebildet werden, während diese sich noch weiter in kleinere Drüsentheile, die sogenannten Drüsenkörnchen zerlegen lassen. Letztre, die Drüsenkörnchen, bestehen schließlich aus mehreren durch Bindegewebe zusammengehaltenen, von einem Kapillarnetze umgebenen, die Milch absondernden Zellen, die in ein gemeinschaftliches Kanälchen zusammenmünden. Diese Kanälchen erweitern sich in den Läppchen zu einem gemeinsamen stärkeren Milchkanale. Die Milchkanäle der verschiedenen Läppchen aber treten in den Drüsenlappen wieder zu noch größeren Milchgängen zusammen, die endlich in eine unmittelbar vor der Zitze gebildete mehr oder weniger buchtige Erweiterung, die sogenannte Milchcisterne, ausmünden. Mit der Milchcisterne steht die Zitze in unmittelbarer Verbindung, deren Oeffnung nach außen, oder deren Oeffnungen, falls wie bei der Hündin deren mehrere an einer Zitze vorhanden sind, mit ebenso vielen Schließmuskeln verschlossen werden, so daß die abgesonderte Milch für gewöhnlich an unvermitteltem Austreten verhindert ist. Die Bindegewebssubstanz, in welche die Drüsen-Körnchen, -Läppchen und -Lappen eingelagert und so zu einer geschlossenen Drüsenmasse vereinigt sind und in welcher gleichzeitig die Blut- und Lymphgefäße und die Nerven verlaufen, steht mit einer die ganze Drüse umhüllenden Bindegewebsmasse, der Milchdrüsenkapsel, in Verbindung, von welcher aus beiden Milchdrüsen gemeinsame Fortsätze das Euter einerseits mit den Sehnen der Bauchmuskeln verbinden, andererseits an das Schambein befestigen. Theils über, theils unter der Bindegewebskapsel ist Fettgewebe gelagert; es folgt unmittelbar nach außen die das ganze Euter umschließende allgemeine Hautdecke. Das zur Bereitung der Milch dienende arterielle Blut wird dem Euter unserer Hausthiere durch die äußere von hinten eintretende Schamarterie zugeführt. Während diese Arterie mit ihren Verzweigungen mehr im Innern des Körpers, am lebenden Thiere dem beobachtenden Auge unsichtbar, verläuft, tritt die Hauptvene, welche das zum Stoffumsatze im Euter nicht verbrauchte Blut den Centralblutgefäßen wieder zuführt, die Bauchhautvene, wenigstens an der Kuh, in zwei bisweilen mehrfach mit einander quer verbundenen Stämmen beiderseits vom Euter am Bauche entlang nach vorn verlaufend strangartig unter der Haut hervor. Bei guten Milchkühen finden sich diese Adern, im Volksmunde „Milchadern" genannt, besonders stark

entwickelt und mit Recht kann man aus deren Umfang und Bluterfüllung auf den Blutumsatz im Euter und dem entsprechende Milchabsonderung schließen. Am deutlichsten lässt sich der Umfang dieser Venen aus der Weite der Oeffnungen in den Bauchmuskeln abnehmen, durch welche dieselben, ungefähr in der Gegend der Knorpel der letzten wahren Rippen, in die Bauchhöhle eintreten, als Merkmal einer guten Milchkuh unter der Bezeichnung „Milchschüsseln" allgemein bekannt. Bei Kühen, deren Bauchhautvenen ungewöhnlich stark entwickelt sind, pflegen auch die in dieselben mündenden, unmittelbar unter der Haut des Euters verlaufenden Venenzweige deutlich hervorzutreten.

Näheres über die Anatomie der Milchdrüsen ist u. a. in den Büchern von Fürstenberg, Henle oder Frey nachzusehen[179].

Physiologie der Milchbildung.

Bildung der Milchbestandtheile.

Ueber die Art und Weise der Milchbildung in den Drüsenzellen ist Genaues noch wenig erforscht. Nach den die Behauptung Funke's[180] bestätigenden Beobachtungen Fürstenberg's[181] scheint wenigstens ein Theil des Fettes durch Zerfall der Drüsenzellen (fettige Degeneration) gebildet werden zu können, während andrerseits die Wahrnehmung, dass fettreiche Nahrung auch mehr Butterfett erzeugt, wenigstens die Möglichkeit ergibt, dass auch ein Theil des Fettes als solches aus dem Blute in die Milch übergehen kann. Aus dem Umstande jedoch, dass Fettabsonderung in der Milch und Fettablagerung im Körper in einem theilweise sich gegenseitig aufhebenden Zusammenhange stehen, das Fett der Milch aber anders, als das im Körper abgelagerte, beschaffen ist, wird man schließen müssen, dass das im Blute vorhandene Fett bei seinem durch die Milchdrüse vermittelten Uebergange in die Milch mehr oder weniger eine Umwandlung in specifisches Butterfett erfahre; ob die Bildung des übrigen Butterfettes mehr aus den Proteinkörpern oder mehr aus den Kohlehydraten der Nahrung hervorgehe, ist noch eine streitige Frage. Kasein und Milchzucker als die ferneren organischen Hauptbestandtheile der Milch finden sich bereits vorgebildet im Blute nicht, müssen daher als eigenstes Produkt der Milchdrüse angesehen werden, während das Eiweiß bereits vorgebildet im Blute vorhanden ist.

Dumas, Boussingault und Payen[182] fanden, dass das in der Nahrung aufgenommene Fett die in der Milch ausgeschiedene Fettmenge zu decken im Stande sei, und gründeten darauf (1843) die Behauptung, dass das Butterfett lediglich aus dem Fette der Nahrungsmittel hervorgehe. Ein derartiges Subtraktionsexempel ist indessen durchaus unzureichend, da wir nicht wissen, welche Fettmengen in dem Blute,

ehe dasselbe zur Milchdrüse gelangt, oxydirt oder daraus zur Bildung von Galle, Hauttalg, Fettgewebe 2c. abgeschieden werden. Auch das Blut selbst bietet für unsere Betrachtung keinen Anhalt. Der vorhandenen Analysen davon sind nur wenige, zum Theil noch dürftige, die Annahme, dass die Blutmenge beim Rinde den zwölften, beim Schafe den 22., bei der Ziege den 20. Theil des Körpergewichtes betrage [183], ist ungenau, wir kennen das Maß von Fett nicht, welches das Blut zu seiner Konstitution unter allen Umständen behalten muss, und wissen nicht, wie viel das Blut davon thatsächlich an die Milchdrüse abgibt und wie schnell dafür dem Blute aus dem Chylus Ersatz geleistet wird.

C. Voit berechnete (1867)[184] von der Metamorphosen-Theorie ausgehend, aus einem Versuche mit einer Milchkuh, welche in Harn, Koth und Milch nahezu soviel Stickstoff ausschied, als sie in den Nahrungsmitteln aufgenommen (die Kuh erhielt täglich 26,9 Pfd. Heu und 4,9 Pfd. Mehl), dass der durch den Stickstoffgehalt des Harns gemessene Eiweißumsatz in Gemeinschaft mit dem aus der Nahrung assimilirten Fette hinreiche, um den in der Milch abgeschiedenen Kohlenstoff des Butterfettes und des Milchzuckers zu decken. Aehnliche Versuche von G. Kühn[185] mit zwei Kühen bei schwächerer Ration aber ebenfalls bei Stickstoffgleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe ergaben ungefähr Deckung aus dem Eiweiß der Nahrung nur für das Fett, nicht aber für den Milchzucker.

Stohmann[186] gelangte (1869) in seiner Arbeit über die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres bei Ziegen durch eine nach Voit angestellte Rechnung zu demselben Ergebnisse wie dieser, macht jedoch darauf aufmerksam, dass selbst bei der stärksten Eiweißfütterung der Gehalt an Fett und an Zucker nicht allein gegen das vorige Futter nicht gesteigert, sondern sogar verringert wurde, während beide Bestandtheile unmittelbar nachher bei der Rückkehr zum Normalfutter nicht unbeträchtlich zunahmen, ein Umstand, der um so mehr gegen die Richtigkeit der Voit'schen Ansicht spreche, als in jenem Futter unzweifelhaft noch genügende Mengen von sonstigen stickstofffreien Stoffen vorhanden waren, um für die Respiration genügendes Material zu lassen.

Ssubotin erhielt (1866) von Hündinnen mehr Fett in der Milch nach Fleischfütterung, wie nach Fett oder Kartoffeln (s. unter Hundemilch)[187].

Grouven dagegen fand 1865 sowohl nach Fütterung mit Strohhäcksel, Schrot, Rübenpressling und Kartoffelschlempe, wie nach Fütterung blos mit Strohhäcksel und Stärke in dem Verdauungskanale von Ochsen beträchtliche Mengen flüchtiger Fettsäuren (auf Buttersäure berechnet bz. 292 und 220 Grm.)[188].

Fürstenberg sagt in seinem oben angeführten Buche: „Der Käsestoff ist das Produkt der in den Zellen vor sich gehenden Metamorphose des Zelleninhaltes und zwar geht derselbe aus einer besonderen Umlagerung der Atome des Albumins hervor", und weiter „die Metamorphose, durch welche die Proteinkörper, speciell das Kasein, in Fett übergeführt werden, habe ich an den Milchdrüsenzellen, die sich in dem Kolostrum finden, zu beobachten Gelegenheit gehabt"[189]. Wie treu auch die Beobachtungen F.'s sein mögen, so schließen dieselben doch keineswegs jeden Zweifel aus. — Nach Schulze und Reinecke ist die Zusammensetzung des Butterfetts, nach Völcker die des Käsestoffs folgende

	Butterfett.	Käsestoff.	Käsestoff auf gleichen Cgehalt mit Butterfett berechnet.	Im Butterfette mehr	Im Butterfette weniger
C.	75,63	53,57	75,63	—	—
H.	11,78	7,14	10,08	1,79	—
O.	12,50	22,03	31,12	—	18,62
N.	—	15,41	22,31	—	22,31
S.	—	0,74	1,04	—	1,04

Den Bedarf an Kohlenstoff als Maßstab angenommen, würde also zur Erzeugung von einem Gewichtstheil Fett 1,4 Gewth. Kasein gehören; woher aber käme der zur Bildung von Butterfett fehlende Theil an Wasserstoff, oder diesen als ebenfalls aus dann 1,6 Gewth. Käsestoff gedeckt angenommen, wo bliebe der Ueberschuss an Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel? Ferner, wenn zugegeben werden muss, dass der Milchzucker ein ausschließliches Produkt der Sekretionsthätigkeit der Milchdrüse ist, das im Blute keinerlei ihm ähnliche Vorbildungen hat, warum will man dem Kasein und dem Fett die Bildung durch Einschaltung von Zwischenstufen unnütz erschweren; bieten die Absonderungen andrer Drüsen, der Leber, der Speicheldrüse 2c. irgend eine Analogie? Allerdings dürfen wir nicht blos eine Neubildung, wie bei allen Organen des thierischen Körpers, so auch bei den Milchdrüsenzellen annehmen, sondern wir können dieselbe sogar dann in der Milch beobachten, wann deren Absonderung nach eine Zeit lang verminderter oder ganz unterbrochener Thätigkeit aufs Neue in energischester Weise wieder hervorbricht, nämlich unmittelbar nach der Geburt in dem Kolostrum, welches in den sogen. Kolostrumkörperchen Rückstände dieser Zellenumwandlung erkennen lässt. Ist es denn aber Regel, dass in dem unter höchst gesteigerter Thätigkeit der Milchdrüse abgesonderten Kolostrum der Butter- und Käsegehalt ein erhöhter sei, oder finden wir nicht gerade in ihm, wo wir die Zellenneubildung beobachten können, den Fettgehalt oft vermindert und neben dem Käsestoffe eine überwiegende Menge sonst in der Milch nur in untergeordneten Mengen vorhandenen Eiweißes, das im Sinne Fürstenberg's nicht kasificirt ist? Auch vermag ich diese Theorie der Milchbildung nicht in Einklang zu bringen mit der verschiedenen Zusammensetzung der Vor- und der Nachmilch (s. u.), da man doch annehmen müsste, dass die ältesten Drüsenzellen zuerst und in größter Menge zum Zerfalle und zur Umwandlung in Fett geneigt wären, und hieraus folgen würde, dass die letzte Milch nicht wie thatsächlich am meisten, sondern am wenigsten Fett enthalten müsste. Unmöglich ist es ferner, aus dieser Theorie den Einfluss der Futtermittel auf die Beschaffenheit der Milch und insbesondere auf die Zusammensetzung des Butterfettes zu erklären. Wenn das Butterfett nur aus Kasein und Albumin entstände, wie könnte dann, da die Zusammensetzung dieser Stoffe durch die Fütterung nicht verändert wird, die des Butterfettes bei wechselnder Fütterung und Jahreszeit eine andere werden? Endlich bleibt der Metamorphosen-Theorie noch die Frage zu beantworten übrig: wenn die zerfallenden Milchdrüsenzellen nur in Käsestoff und Fett sich umsetzen, wo bleiben dann diejenigen Mengen von Fett und Käsestoff, welche durch den fortdauernden Stoffwechsel während derjenigen Zeit gebildet werden, in der keine Milch abgesondert wird, oder soll aller Stoffumsatz im Euter zur Zeit ruhender Milchabsonderung verneint werden?

Allerdings sind Umwandlungen sowol des Eiweißes der Milch in Käsestoff, wie des letzteren in Fett thatsächlich festgestellt worden; allein dieselben sind so beschränkter und bedingter Art, dass ihr Zeugniss nur für die bereits abgesonderte Milch Geltung haben, nicht auch auf den Vorgang der Absonderung selbst gedeutet werden kann. So beobachtete Dr. E. Kemmerich in Bonn (1867 bis 1869)[190] in größerem oder geringerem Maße bei jeder ganz frischen Milch, insbesondere bei der zuletzt gemolkenen (jüngst abgesonderten) zu jeder Tageszeit und bei jeder Reaktion eine theilweise Umwandelung des in der Milch enthaltenen Albumins (Zigers), wenn dieselbe einige Stunden einer Temperatur von 37 bis 40° C. oder längere Zeit bei gewöhnlicher Lufttemperatur ausgesetzt wurde. Allein diese Umwandelung war eine beschränkte, sie stieg weder mit der Dauer der Zeit, noch mit dem Albumingehalte der Milch. K. vermuthet in der Erscheinung einen fermentativen Spaltungsprocess. (S. unter Ziger.)

Ebensowenig darf die früher von Hoppe und Ssubotin[191] gefundene Vermehrung des Fettes in der Milch bei gleichzeitiger Verminderung ihres Käsestoffes (s. unter Käsestoff) für die Entstehung des Butterfettes aus dem Kasein geltend gemacht werden, da jene Fettbildung, wie Kemmerich nachgewiesen, nur unter dem Einflusse pflanzlicher Organismen stattfindet[192].

Können so die bisherigen Versuche, die Bestandtheile der Milch herzuleiten, eine befriedigende Erklärung ihres Entstehens nicht geben, so müssen wir uns bis auf Weiteres darauf beschränken, die Milch für ein Sekret anzusehen, das aus dem Blute mittelst Filtration durch die gleichzeitig sondernd und verbindend wirkenden Membranen der Milchdrüsenzellen eigenartig abgeschieden wird.

Milch und Blut.

Als eines Abkömmlings vom Blute müsste ein Vergleich der Zusammensetzung der Milch mit der des Blutes von vielem Interesse sein. Die Schwierigkeit, die organischen Bestandtheile des letzteren genau zu bestimmen, gestattet indessen zur Zeit einen darauf bezüglichen Vergleich noch nicht. In Beziehung auf die unorganischen Bestandtheile ist zu erwähnen, dass der Wassergehalt der Milch beim Rinde und beim Menschen um etwa 10 Procent größer ist als im Blute, während beim Schafe bisweilen die Milch weniger Wasser als das Blut zu enthalten scheint. Bei den Aschenbestandtheilen ist der vorwiegende Gehalt der Milch an Kali, Kalkerde und Phosphorsäure, gegenüber dem des Blutes an Natron, Eisenoxyd und Chlor bemerkenswerth.

	Frau.	Rind.	Schaf.
Wassergehalt des Blutes . . . . Procent	78,01 bis 79,11	79,89	85,02
Wassergehalt der Milch im Mittel etwa Procent	88 bis 89	87 bis 89	77 bis 87.

Die Angaben über den Wassergehalt des Blutes sind bei der Frau von *Lecanu* und von *Becquerel u. Rodier*[193] (normales Blut), bei Rind und Schaf von Hering[194].

Asche des Ochsenblutes und der Kuhmilch nach R. Weber[195] und Dietrich[196].

	Weber		Dietrich
	Ochsenblut.	Kuhmilch.	Ochsenblut.
Chlorkalium	—	9,49	—
Chlornatrium	46,66	16,23	50,10
Kali	7,00	23,77	6,72
Natron	31,90	—	12,36
Kalkerde	0,73	17,31	1,28
Magnesia	0,24	1,90	1,13
Eisenoxyd	7,03	0,33	11,78
Phosphorsäure	4,17	29,13	5,89
Schwefelsäure	1,16	1,15	6,94
Kieselsäure	1,11	0,09	2,06
Kohlensäure	—	—	2,53
	100,00	99,40	99,89
Aschenprocente	—	—	3,64

Auch der Zusammenhang der Milchabsonderung mit dem Nervensysteme ist bis jetzt noch wenig aufgeklärt. Dass ein solcher Zusammenhang in der That besteht, darf nicht blos nach Analogie mit andern ähnlichen Drüsen vorausgesetzt werden, sondern lässt direkt aus den psychischen Einflüssen sich folgern, denen die Milchabsonderung und zwar nicht blos beim Menschen unterworfen ist. Wie es allgemein bekannt ist, dass Schreck, Aerger und andere sogenannte Seelenzustände die Milchabsonderung der Frau, insbesondere auch qualitativ umstimmen, so weiß jeder Landwirth, dass Aufregungen der Milchkühe, wie durch Entziehung ihres Jungen, durch Unterbringung in einem fremden Stalle, durch ungewohnte Handtierungen in ihrer Umgebung (z. B. Ausbringen des Düngers, wo dasselbe in längeren Zwischenzeiten geschieht), durch Uebernahme des Melkgeschäftes von fremden oder den Thieren nicht angenehmen Personen, durch rohe Behandlung der Thiere u. dgl. m., den Milchertrag vermindern, oder die Thiere die Milchabsonderung willkürlich unterdrücken — wie man sich ausdrückt „die Milch zurückhalten" — machen, während andererseits mechanisches Reizen, wie Streicheln oder Schlagen des Euters, Kitzeln der Geschlechtstheile 2c. die Milchabsonderung befördern. Welche Nerven aber hierbei vermittelnd wirken, ist erschöpfend noch nicht nachgewiesen. Nerveneinfluss.

Henle sagt über den Einfluss der Nerven bei der Milchabsonderung[197]: „Die Saugebewegungen des Kindes und bei Thieren die Manipulationen des Melkens haben den Widerstand der Sphinkter ähnlichen Schließmuskeln zu überwinden. Es ist bekannt, dass dies nicht immer gelingt und dass zuweilen, namentlich unter dem Einflusse gewisser Affekte, der Scham, Furcht 2c. die Milch in den Brüsten (dem

Euter) zurückgehalten wird. Andrerseits treibt die Mamma öfters unter Einflüssen, die ebenfalls vom Nervensystem aus wirken, beim Annähern des Säuglings oder nach dem Beginn des Säugens die Milch in kräftigem Strahle aus. Man pflegt dies aus dem plötzlichen Zuströmen der Milch, d. h. aus einer raschen kongestiven Vermehrung der Sekretion zu erklären. Es verdient aber die Frage erwogen zu werden, ob nicht eine plötzliche Verminderung des den Ausfluss hemmenden Widerstandes an dieser Erscheinung betheiligt ist". H. ist geneigt zwischen den mütterlichen Empfindungen und den Muskeln der Warze eine ähnliche Beziehung anzunehmen, wie zwischen erotischen Vorstellungen und den Muskeln der cavernösen Körper.

Peter Kolbe erzählt (1727) von den Kühen der Hottentotten[198], dass sie beim Melken nur dann Milch gaben, wann ihnen unmittelbar vorher ihr Kalb zum Saugen zugeführt worden ist. War das Kalb gestorben oder geschlachtet, dann legen die Hottentotten die Haut desselben einem andern Kalbe auf und täuschen die Kuh mit demselben. War aber auch die Haut des Kalbes abhanden gekommen, dann wissen die Hottentotten ein anderes Kunststückchen; sie blasen während des Melkens Luft in die Scheide der Kuh, ähnlich so wie Herodot das von den Stuten melkenden Skythen berichtete.

Vaillant bestätigt diese Beobachtungen bei den Hottentotten in allen Punkten und *Bayen* sah auch in den Pyrenäen einen jungen Hirten mittelst eines Rohres Luft in die Scheide einblasen, worauf die bis dahin zurückgehaltene Milch sich im Ueberflusse ergoss[199].

Das Verfahren, die Kühe nur angesichts ihrer Kälber oder der ausgestopften Haut derselben zu melken, fand Pallas auch bei den Kalmücken[200].

Nach C. Eckhard in Gießen gehen in die Milchdrüsensubstanz der Ziege von den Rückenmarks-Nerven aus der nervus ileoinguinalis (lumboinguinalis) und der n. spermaticus externus, von denen vorzugsweise der letztere mit vielfachen Verzweigungen in das Euter eindringt. Elektrische Reizung des letzteren bedingte Erektion der betreffenden Zitze und Röthung; Durchschneidung des Nerven auf der einen Seite hatte für dieselbe quantitativ und qualitativ keine Veränderung in der Milchsekretion zur Folge.

Ueber die künstliche Erweckung der Milchabsonderung durch elektrischen Reiz theilt *Aubert* folgenden Fall mit[201]. Eine Frau von 26 Jahren, Mutter von drei Kindern, nährte das dritte seit 11½ Monaten, als dasselbe von einer Lungenentzündung befallen wurde. Obschon nun die Brust mehrmals am Tage abgesäugt wurde und die Mutter ebensowol genug Nahrung als Bewegung hatte, verlor sich doch die Milch allmälig und als der Reconvalescent wieder Nahrungsbedürfniss hatte, fand er die Brüste beinahe trocken. Das Kind verweigerte die Saugeflasche und fast alle Nahrungsmittel, die man ihm bot; es nahm augenscheinlich ab aus Mangel an derjenigen Nahrung, die seinem Geschmacke und seinem Bedürfnisse am meisten zusagte. Bei dem Fortdauern dieses Zustandes wollte Aubert die Elektrisirung (Faradisation) der Brüste versuchen, um die seit vier Tagen vollständig verschwundene Sekretion vielleicht wieder zu erwecken. Er wendete die feuchten Excitatoren auf jeder Seite der Brust abwechselnd an und vermehrte allmälig die Stärke des Stromes bis zur Erzeugung starker Vibrationen, indem er stets vermied die Brüste zusammenzuziehen und Schmerz zu verursachen. Nach vier Sitzungen, jede von ungefähr 20 Minuten war das Erscheinen der Milch vollständig bewirkt. Das so wieder hergestellte Säugen ist dann ohne neue elektrische Erregung mit derselben Leichtigkeit fortgesetzt und das gut genesene Kind zur gewöhnlichen Zeit entwöhnt worden.

Kontinuität der Milchabsonderung.

Allgemein herrscht heute die Ansicht, dass die Absonderung der Milch, ähnlich etwa wie die des Harns oder der Galle, in ununterbrochener nahezu gleichmäßiger Fortdauer erfolge und etwa, wie der Harn in der Blase, so die abgesonderte Milch sich in den Milchkanälen und den Milchcisternen sammele. Die Auftreibung, welche ein längere Zeit nicht entleertes Euter zeigt und welche allmälig sich bis zum Erschlaffen der Schließmuskeln und in Folge dessen selbstständigem Abfließen der Milch steigern kann, zeigt auch unzweifelhaft, dass eine derartige andauernde Milchabsonderung stattfinde. Allein eine bloße Vergleichung der von guten Milchkühen auf einmal geliferten Milchmenge mit dem Umfange und der Substanz bez. den Hohlräumen des Euters muss schon die Annahme ihrer Ausschließlichkeit widerlegen. Wäre das Euter ein hohler Behälter, den man nach der Entlerung etwa wie einen Beutel zusammenfalten könnte, so würde man sich allerdings denken können, dass die ihm entnommene Milchmenge in ihrer Gesammtheit darin enthalten gewesen wäre. Beobachtet man jedoch den geringen Unterschied in der Spannung und Derbheit des Euters vor und nach dem Melken und weiß man gar aus einer Besichtigung seines Innern, dass dasselbe in der Hauptsache durch und durch aus fleischiger Drüsensubstanz, aus zahlreichen Blut- und Lymphgefäßen, aus Bindegewebe, Fett 2c. besteht, und dass die Ausführungsgänge und Sammelgefäße der Drüse nur einen kleinen Theil des Euterumfanges ausmachen, so kann über die Unfähigkeit des Euters, die gesammte Milchmenge eines Gemelkes in sich zu beherbergen, kein Zweifel bestehen. Man wird daher annehmen müssen, dass zwar ein Theil der entlerten Milch bereits vor dem Saugen oder Melken abgesondert und in die Milchgänge ergossen, dass aber ein anderer und zwar der größere Theil während der Entlerung selbst erst gebildet wird. Wie wollte man anders auch den Umstand begründen, dass alle Milch eines Gemelkes aus den verschiedenen Theilen des Euters nicht in je einmaligem Gange, sondern in abwechselnder Wiederholung gewonnen wird? Bedürfte die Wahrscheinlichkeit dieser Art und Weise der Milchabsonderung noch weiterer Unterstützung, so würde man solche in dem Einklange finden können, welcher zwischen dieser Erklärung und der später nachzuweisenden Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Milch ein und desselben Gemelkes und der einzelnen Tagesgemelke bei ungleichen Zwischenzeiten besteht.

Um das Maß der andauernden Milchabsonderung in einem Falle festzustellen, ließ ich eine Kuh genau zur Zeit des gewohnten Melkens tödten und ermittelte den Milchinhalt des Euters. Die Kuh nach Schätzung etwa 600 Pfd. lebend schwer mochte drei bis vier Kälber gebracht haben, das letzte am 25. November 1868; dieselbe wurde von da ab dreimal täglich, regelmäßig Morgens um 5, Mittags um 1 und Abends um 9 Uhr gemolken, gab anfänglich täglich 6 Quart Milch und erreichte

am 22. December den höchsten Ertrag von 6³/₄ Quart, der mit kleinen Schwankungen eine Woche anhielt, dann allmälig abnahm. In den letzten 10 Tagen hatte sie folgende Milchmengen gegeben:

		Morgens.	Mittags.	Abends.	Zusammen.
1869.	März 6.	1½	1½	1½	4½
	7.	1½	1⅛	1¾	4⅜
	8.	1¾	1⅜	1¼	4⅜
	9.	1½	1½	1½	4½
	10.	1½	1½	1½	4½
	11.	1½	1½	1½	4½
	12.	1½	1½	1¾	4¾
	13.	1⅝	1	1½	4⅛
	14.	1½	1½	1½	4½
	15.	1¼	1⅜	1½	4⅛
	16.	1½	—	—	—

Am 16. März Mittags 1 Uhr wurde die Kuh etwa 600 Schritte weit nach dem Schlachthause geführt, getödtet und in meiner Gegenwart das Euter ohne Milchverlust abgelöst. Das Euter wurde nach Hause zurückgebracht und noch warm in der Weise von mir seines Milchinhaltes entlert, daſs ich von den Zitzen ausgehend zahlreiche tiefe Einschnitte in dasselbe führte und so lange die zerschnittene Eutermasse drückte, eine Hälfte wohl 20 Minuten lang, als noch ein Tropfen Milch hervortrat. Die mit etwas Blut untermischte Milch betrug aus einer Hälfte genau ¼ Quart pr., also etwa den dritten Theil der in der letzten Zeit beim Melken abgesonderten Milch. Das Gewicht der entlerten Euterhälfte war 4 Pfd. ½ Lth. Z.-G. Den kleinsten Theil machte die in den Sinus bereits ergossene Milch aus, die meiste Milch wurde erst durch das Drücken aus der Drüse selbst gewonnen. Diese ausgedrückte durch das beigemischte Blut schwach rosa gefärbte Milch wurde Herrn Dr. Peters in Schmiegel übersandt, welcher die Güte hatte, dieselbe zu analysiren und das Ergebniſs der Analyse mit folgenden Erklärungen zu begleiten.

„Durch die Beimengung von Blut zu der Milch hat sich voraussichtlich die chemische Zusammensetzung derselben etwas geändert, indessen glaube ich nicht, daſs diese Veränderung sehr wesentlich ist, weil einerseits der Milch nur verhältniſsmäßig wenig Blut beigemischt war und zweitens die chemische Zusammensetzung des Blutes nicht allzusehr von derjenigen der Milch abweicht. Ich habe darauf verzichtet, die Menge des Blutes zu bestimmen, da die Bestimmung der Natur der Sache nach nur annähernd richtig ausfallen und bei der schwankenden Zusammensetzung des Blutes doch einen genauen Rückschluſs nicht gewähren konnte. Die Milch habe ich zweimal analysirt, ich theile Ihnen beide Analysen mit:

	1.	2.
Wasser	85,90	85,77
Fett	4,68	4,61
Kasein	8,78 (Kasein und Milchzucker zusammen)	4,82
Milchzucker		4,27
Asche	0,66	0,68
	100,02	100,15
Eisenoxyd in der Asche .	0,042 %	0,046 %.

„Bekanntlich differirt auch der Gehalt der Milch je nach der Rasse der Thiere, der Fütterung, der Dauer des Melkens, der Zeit zwischen zwei Melkungen ꝛc., sehr erheblich, die Milch ist jedoch verhältnissmäßig arm an Wasser, gute Kuhmilch pflegt 86—89 % Wasser zu enthalten. Es erscheint mir das um so auffälliger, da bekanntlich die beim Melken zuerst aus dem Euter fließende Milch bedeutend mehr Wasser enthält als die zuletzt abgemolkene, darnach hätte man wol einen größeren Wassergehalt vermuthen sollen. Ich bemerke noch, dass eine dritte Bestimmung 85,68 % Wasser ergeben hat. Auch der Fettgehalt ist relativ hoch, im Durchschnitt kann man in guter Kuhmilch etwa 3 bis 3,5 Prozent Fett annehmen, Ausnahmen bei einzelnen Thieren kommen aber vor. Den Gehalt an Kasein, Milchzucker und Salzen möchte ich mehr als einen normalen ansehen, das Kasein habe ich nur einmal bestimmt, bei der anderen Analyse sind Kasein und Milchzucker zusammengewogen.

„Zur Beurtheilung des Einflusses, welchen die Blutbeimengung auf die Analyse ausgeübt haben kann, bemerke ich über die Ausführung der Analyse Folgendes: Eine Probe der Milch wurde unter Zusatz von ausgeglühtem Quarzsand bei 108 ° C. eingetrocknet, der Gewichtsverlust ergab den Wassergehalt, durch Ausziehen des Rückstandes mit Benzin und Aether wurde das Fett bestimmt, ein Theil des mit Aether erschöpften Rückstandes ergab geglüht die Menge des Kaseins + Milchzucker und als Rückstand die Salze. Zur Bestimmung des Kaseins wurde eine besondere Probe eingetrocknet, mit Natronkalk verbrannt und aus dem Stickstoffgehalt das Kasein berechnet. Die gefundene Menge von der Gesammtmenge an Kasein und Milchzucker abgezogen ergab den Milchzuckergehalt. Der Eisenoxydgehalt ist aus einer besonderen Probe bestimmt. Nach Haidlen enthalten 100 Theile Kuhmilch $0,^{007}$ bis $0,^{097}$ % phosphorsaures Eisenoxyd. *Pelouze* fand im Rindsblut $0,^{0480}$ bis $0,^{0547}$ % Eisen in 11 Analysen, Preyer im Rindsblut $0,^{05733}$ % Eisen; es ist hiernach nicht möglich den Blutgehalt der Milch aus dem gefundenen Eisengehalt zu berechnen. Zur Vergleichung bemerke ich noch, dass Grouven bei 15 Blutanalysen folgende Differenzen in der Zusammensetzung des Rindsbluts (Ochsen) gefunden hat.

Wasser	$79,^{80}$	bis	$84,^{78}$
Fett	$0,^{031}$	„	$0,^{158}$
Proteinstoffe . . .	$12,^{682}$	„	$18,^{613}$
Extraktstoffe . . .	$0,^{308}$	„	$4,^{066}$
Asche	$0,^{706}$	„	$0,^{817}$
Eisenoxyd	$0,^{0402}$	„	$0,^{0621}$

„Wenn Sie diese Angaben mit den obigen Ermittelungen vergleichen, so werden Sie finden, dass die Blutbeimengung nur einen geringen Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch ausgeübt haben kann, indem dieselbe sonst größere Unterschiede im Vergleich zu normaler Milch zeigen würde".

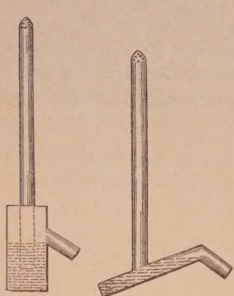
Die Milch des letzt vorhergegangenen Gemelkes, welche zum Vergleich ebenfalls analysirt werden sollte, war leider durch Zufall dazu unbrauchbar geworden.

Gewinnung der Milch.

Das gewöhnliche Verfahren der Milchgewinnung ist das Melken, eine Handtierung, bei welcher die Hand des Menschen möglichst annähernd den durch das Maul des saugenden Jungen ausgeübten Druck nachzuahmen sucht. Sanfte Behandlung des Thieres und ein gründliches lange fortgesetztes Melken sichern den höchsten Milchertrag, den erfahrene und geschickte Melker bis auf das äußerste Maß zu steigern wissen dadurch, daß sie, ähnlich wie das saugende Junge durch Stoßen, mittelst Walken oder Schlagen des Euters die Milchdrüsen zu erneuter Thätigkeit reizen.

Da das Melken eine ebenso anstrengende als wenig fördernde Arbeit ist, so hat man versucht, die Milch durch andere mechanische Mittel zu gewinnen.

Melkröhrchen. Es gehören hierher zunächst die verschiedenen Formen der zu verschiedenen Zeiten immer aufs Neue wieder in Vorschlag gebrachten Milchkatheter oder Melkröhrchen. Von Abweichungen in der Form und des Materiales abgesehen, welche die verschiedenen Darsteller als Gegenstand ihrer eigensten Erfindung auszugeben pflegten, besteht ein derartiges Melkröhrchen in der Hauptsache aus einem der Weite der Zitzenmündung entsprechend dicken an einem Ende stumpf zugespitzten und durchlöcherten, an dem andern Ende völlig offnen Röhrchen, welches bestimmt ist, mit jenem zugespitzten Ende in die Zitze eingeführt zu werden und so durch Aufhebung des in dem Schließmuskel gegebenen Widerstandes die abgesonderte Milch frei abfließen zu machen.


a. b.
Fig. 1.

Blurton in Field Hall Uttoxeter in Staffordshire ließ sich am 26. März 1836 das Verfahren, die Milch mittelst Röhren zu gewinnen, patentiren. Bl. beschränkte sich nicht auf bestimmte Formen, machte dieselben vielmehr von den Verhältnissen des einzelnen Falles abhängig; doch empfahl derselbe statt einfacher Röhren mit unmittelbarer Ausmündung, solche mit durch Milch verschlossene Mündungen, wie Fig. 1 a. u. b., um das Eindringen von Luft in das Euter zu verhindern, was Entzündungen veranlassen könne. Hinsichtlich des Materiales, aus denen die Melkröhrchen herzustellen, gibt Bl. bestem Blockzinn, demnächst Silber und Argentan den Vorzug. Die Röhren sollen ungefähr einen Zoll tief eingeführt und das Euter ein wenig mit den Händen gedrückt werden [202].



Fig. 2.

Auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Billancourt im Jahre 1867 bot ein Herr *Livebardon* aus Puteaux (Seine), Banlieue, 15, Rue de la Croix, als eine ebenso neue wie heilsame Erfindung Melkröhrchen folgender Art an. Ein 4 Cm. langes und 3 Mm. dickes silbernes Röhrchen (Fig. 2) ist an dem einen Ende a offen, an dem anderen b mit stumpfer Spitze geschlossen. Diesem Ende nahe ist bei c das Röhrchen mit zwei gleichen einander gegenüberstehenden länglichen Oeffnungen versehen, während bei d näher dem anderen Ende ein schlüsselförmig aufgebogener Rand angefügt ist. Beim Gebrauche wird das Röhrchen mit der Spitze b bis zum Rande d in die Zitze eingeführt; die Milch dringt dann aus dem Euter durch die Oeffnungen c in das Röhrchen ein und fließt bei a in ein unterzusetzendes Gefäß ab. Die Anwendung und Wirkung dieser Melkröhrchen wurde auf Billancourt von L. gezeigt. Ein ganzes Spiel von vier Röhrchen sollte 8 Fr. kosten. Freiherr von Suttner in Wien stellte Versuche mit den Melkröhrchen an und fand, dass die Kühe sich dieselben gern einführen ließen und die Entlerung der Milch eine vollständige und außerordentlich rasche war[203].

Diese neuesten Anpreisungen der Melkröhrchen von Livebardon veranlassten O. May, Inspektor der Kreisackerbauschule zu Bayreuth, darauf aufmerksam zu machen, dass Milchkatheter aus Bein unter dem Namen „Melkröhrchen" oder „Selbstmelker" von J. T. Spiegel in Nürnberg zum Preise von 18 Kreuz. das Stück gefertigt werden. Dieselben sind an dem oberen in das Euter einzuführenden Ende mit sechs ungleich einander gegenüberstehenden kleinen Oeffnungen zur Aufnahme der Milch und am unteren zum bequemeren Einschieben mit einem kleinen Absatze versehen. Die Melkröhrchen werden in verschiedener Länge und Stärke gearbeitet[204].

Inspektor Hoffmann in Schrenz bei Halle theilt dagegen, ebenfalls mit Rücksicht auf die Livebardon'schen Melkröhrchen mit, dass ähnliche bereits Ende der dreißiger Jahre in einer namhaften Kuhhaltung zu Halle in Gebrauch gewesen, nach zwei- bis dreiwöchentlicher Anwendung aber wieder beseitigt worden seien, da bei fortgesetztem Gebrauch die Schließmuskeln der Zitzen so erschlafften, dass die Milch freiwillig austrat[205].

Die wiederholt gemachte Erfahrung, dass andauernder Gebrauch von Milchkathetern die Schließmuskeln der Zitzen erschlaffen mache und zur Selbstentlerung der Milch führe, scheint deren weiterer Verbreitung entgegen gestanden zu haben und widerräth deren allgemeine Anwendung. Nichtsdestoweniger dürfte von denselben doch ausnahmsweise, z. B. bei wunden Zitzen, bei geschwollenem Euter, bei krank danieder liegenden Thieren rc. mit Vortheil Gebrauch gemacht werden können und sollte daher die eine oder andre Form derselben in keiner größeren Milchviehhaltung fehlen.

Andre wollten mit einer Art Pumpe die Milch dem Euter entziehen. Nach diesem Principe war die Melkmaschine gebaut, welche *Kershaw* und *Colvin* zuerst im Jahre 1862 in London ausstellten. Melk-Maschine.

Dieselbe besteht aus einer sogenannten Gebläspumpe, die mit einem zur Aufnahme der Milch bestimmten Eimer von Weißblech verbunden ist. Das Pump-

werk selbst wird gebildet aus zwei hohlen abgestumpften Metallkegeln, die gegenständig je die weitere Oeffnung nach Außen durch einen ebenfalls hohlen Metallcylinder mit einander verbunden sind; Kegel und Cylinder stehen durch Ventile mit einander in Verbindung, während die nach außen gerichteten weiten Oeffnungen der Kegel mit Kappen von vulkanisirtem Kautschuk überspannt sind. Diese Gummikappen sind an der äußern Seite je mit einer Metallplatte und einer Oese versehen, welche letztre bestimmt ist, das eine Ende eines an dem andern Ende mit einem Handgriffe ausgestatteten Betriebs-Hebels aufzunehmen. Vier aus den Kegeln entspringende trichterförmige Röhren von vulkanisirtem Gummi, die zur Versteifung mit schwachen Spiralfedern umwunden sind, dienen zur Aufnahme der Zitzen. Die Arbeit wird in der Weise ausgeführt, daß nach Einführung der Zitzen in die Röhren die Gummikappen mittelst der Hebel abwechselnd ausgezogen und eingedrückt werden, wodurch einerseits die Milch aus dem Euter in die Kegel gesaugt, andrerseits dieselbe durch die Ventile in den Mittelcylinder getrieben wird, aus welchem sie demnächst frei in den Eimer abfließt. In der beistehenden Figur 3 bezeichnet a den Eimer, b die Gummikappe, c die Röhren zur Aufnahme der Zitzen, d den Drehzapfen für den Hebel e mit dem Handgriffe f, und g einen in der Mitte zur Befestigung angebrachten Bügel. Eine genauere mit Einzelzeichnungen erläuterte Beschreibung dieses Apparates hat Prof. Rühlmann in Hannover gegeben[206].

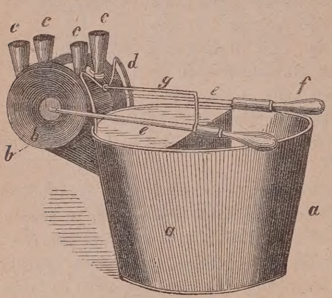


Fig. 3.

Versuche, welche dieser im Beisein einiger Mitglieder des Centralausschusses der hannöverschen Landwirthschaftsgesellschaft auf dem Gute Linden angestellt, fielen in sofern nicht ganz unbefriedigend aus, als sich zeigte, daß die Arbeit, abgesehen von der großen Reinlichkeit, rasch und sicher von Statten ging und die Melkerinnen versicherten, nicht so ermüdet zu werden, als beim gewöhnlichen Melken. Unzweckmäßig zeigte sich dagegen in construktiver Hinsicht die Uebertragung des Druckes der Menschenhand vom Hebelgriffe auf die Gummischeibe, welche bei der gegenwärtigen Anordnung einen schiefen Zug veranlasst, was zur Folge hat, daß die Gummikappe entweder nicht vollständig vom Kegel abgezogen oder in denselben hineingedrückt wird, oder wenn es geschieht, die ganze Kappe sich leicht vom Trichter abzieht, so daß der ganze Apparat für den Augenblick völlig unbrauchbar ist.

Nach in England mit der Melkmaschine angestellten Versuchen, welche von John C. Morton veröffentlicht worden sind[207], ist in den meisten Fällen ein Nachmelken nöthig gewesen. Nur bei frischmilchenden Kühen und solchen, die noch nicht an das Handmelken gewöhnt waren, erwies sich dieselbe als recht brauchbar; auch ging die Arbeit, wenn sie überhaupt gelang, schnell von Statten. — Ein ungenannter deutscher Landwirth bezeichnet das Ergebniß mehrwöchentlicher Versuche als wenig günstig, indem er als Hauptübelstände anführt: kein reines Ausmelken, leichtes Rosten der metallnen Theile, bei der Handhabung erforderliche große Aufmerksamkeit und Schwierigkeit, die vier Zitzen festangesogen zu erhalten[208].

In ähnlicher Weise ungünstig fielen in Frankreich von *Albaret* in Liancourt angestellte Versuche aus. In vielen Fällen zeigte sich die Maschine für die Größe oder Stellung der Zitzen nicht passend, wo sie aber gut anzulegen war, da wurde ein ziemlich reines Ausmelken erzielt, nur wurde der Arbeiter mehr dadurch ermüdet, als beim gewöhnlichen Melken, insbesondere konnten Frauen die Arbeit nicht länger als eine Viertelstunde aushalten [209].

Ein Bericht aus Norwegen fasst das Ergebniss der in Ladegaardsöens Hovedgaard mit der Melkmaschine angestellten Versuche in folgende Punkte zusammen:

1. Die Maschine erfordert allzuviele Kraft; mindestens zwei Personen sind zur Bedienung nothwendig, von denen die eine den Apparat fest am Euter zu halten hat; diese zwei Personen aber gewinnen zusammen nicht soviel Milch, wie einzeln bei gewöhnlichem Melken;
2. Die Guttapercha-Kappen erschlaffen schnell, lassen dann Nebenluft eintreten und machen so die weitere Benutzung der Maschine für den Augenblick unmöglich;
3. Ungeachtet der mehr erforderlichen Kraft ist die Wirkung selbst bei leichtmilchenden Kühen minder vollkommen, so dass von einem vollständigen Ausmelken nie die Rede sein kann;
4. Da die Form des Euters und die Stellung und Größe der Zitzen bei den verschiedenen Kühen sehr wechselt, so kann die Maschine mit ihren feststehenden Trichtern nicht für alle Kühe passen;
5. Es erfordert lange Zeit, die Kühe an das Instrument zu gewöhnen, zumal manche Kühe sich nicht an allen vier Zitzen auf einmal melken lassen;
6. Auch hinsichtlich der Reinlichkeit bot der Apparat keinen Vorzug vor dem gewöhnlichen Handmelken [210].

Aehnliche Urteile über die Melkmaschine wurden in Schweden gewonnen [211].

Um zweien der hauptsächlichsten dieser Uebelstände, nämlich der Ungefügigkeit für die verschiedenen Euter- und Zitzenformen und der schweren Handhabung abzuhelfen, hatte der Gummiwarenfabrikant Campe in Königsberg i. Pr. an einem auf der landw. Ausstellung daselbst im Jahre 1863 gezeigten Exemplare die vier Gummisauger durch hölzerne aus längeren Gummischläuchen hervorgehende Trichter ersetzt, deren äußere weitere Oeffnung nur mit einer dünnen in der Mitte zur Aufnahme der Zitze durchlochten Gummikappe überspannt war, das Pumpwerk aber zum Betriebe mittelst eines kleinen Schwengels eingerichtet. Herr C., jetzt in Charlottenburg, schreibt mir über diesen Gegenstand unterm 12. Oktober 1868: „Die fragliche Melkmaschine in der von mir getroffenen Verbesserung ist seiner Zeit vom Grafen Chotomski für Polen gekauft, auch sind mehrere Exemplare nach der Tilsiter Niederung gesandt worden. Das Ausmelken konnte damit ohne zu große Kraftanstrengung bewirkt werden, allein die darauf nothwendige gründliche Reinigung des Apparates hatte ihre großen Schwierigkeiten. Ich gewann die Ueberzeugung, dass unsere ländlichen Dirnen zu einer so peinlichen Ordnungsliebe, wie sie hier erforderlich war, nie herangezogen werden konnten und gab mein Unternehmen hierin auf".

Es ist bekannt, dass alle diese Versuche, das Melken durch Mechanismen zu vermitteln, die gemeine Praxis doch bei dem alten Handmelken gelassen haben; nichts desto weniger dürfte das Pumpsystem doch in verbesserter Form immer noch für nützliche Anwendung in der Praxis eine Zukunft haben.

Physikalische Eigenschaften der Milch.

Die Milch erscheint dem unbewaffneten Auge als eine undurchsichtige mattweiße, bald mehr bläuliche bald mehr gelbliche Flüssigkeit, ist fettig anzufühlen, von schwachem bisweilen an die Hautausdünstung der betreffenden Thierart erinnerndem Geruche und mildsüßlichem, etwanigem Geruche entsprechendem Geschmacke. Durch das Mikroskop betrachtet, werden in derselben eine Unzahl kleiner Kügelchen, die sogen. Milch- oder Butterkügelchen, bisweilen auch einzelne Epithel- bez. Drüsen-Zellen und Pilzsporen wahrgenommen.

Das specifische Gewicht der Kuhmilch schwankt nach Pincus[212] und Struckmann[213] zwischen 1,0248 und 1,04.

Im Mittel ergaben die Bestimmungen	Otto's[214] (19)	1,0322
" " " "	Pincus' (61)	1,0318
" " " "	Orthmann's[215] (56)	1,0271
" " " "	*Playfair's*[216]	1,032
" " " "	Schübler's[217]	1,0327
" " " "	*Quevenne's*[218] (82)	1,0308
" " " "	desselb. (103)	1,0322
" " " "	*Roland's*[219]	1,0315
" " " "	Goppelsröders[220] (197)	1,0308

In den 103 Fällen *Quevenne's* war das specifische Gewicht nur

in 1 Falle		1,0288
„ 6 Fällen	1,029 bis	1,030
„ 5 „	über	1,035
„ 91 „	1,030 bis	1,035

In den 197 Fällen Goppelsröder's war das specifische Gewicht

unter	1,028	in 6	Fällen
von 1,028 bis	1,029	„ 22	„
„ 1,029 „	1,030	„ 36	„
„ 1,030 „	1,031	„ 47	„
„ 1,031 „	1,032	„ 43	„
„ 1,032 „	1,033	„ 26	„
„ 1,033 „	1,034	„ 11	„
„ 1,034 „	1,035	„ 2	„
über	1,035	„ 4	„

Die Grenzen waren 1,0272 und 1,037, sämmtliche Bestimmungen an Milch einzelner Kühe ausgeführt. Bei der Bestimmung des specif. Gewichts der Milch ganzer Stallungen wurden die Grenzen nur zu 1,0289 und 1,0335 gefunden.

Prof. Berch (Schweden) beobachtete (1746) das Verhältniß zwischen dem specifischen Gewichte der Milch und ihrer Temperatur[221] wie folgt:

Temperatur.	Spec. Gewicht.
10° C.	1,030
16 „	1,028
17 „	1,027
26 „	1,024
27 „	1,023
35 „	1,020
39 „	1,018
40½ „	1,017

d. i. also auf 1° C. etwa 0,0004.

Zu näherem Verständniss fehlt natürlich die Kenntniss von der Zusammensetzung der Milch und der Ausdehnung ihrer einzelnen Bestandtheile durch die Wärme.

In neuerer Zeit ist man übereingekommen, 12½° R. als Normaltemperatur für die Bestimmungen des specifischen Gewichts der Milch anzunehmen.

Lauten die älteren Angaben über das spec. Gewicht der Milch gegenüber den obigen Zahlen auffallend niedrig, so wird man annehmen müssen, dass die Untersuchungen bald nach dem Melken an der noch warmen Milch angestellt wurden. Stipriaan, Luiscius und Bondt [222] fanden, um nur einige Beispiele hier anzuführen, bei Kühen auf Grasweide 1,028.

Aehnlich sind die Angaben Hermbstädt's [223] über die Milch dreier Kühe.

	I.			II.			III.		
	Morg.	Mitt.	Abends	Morg.	Mitt.	Abends	Morg.	Mitt.	Abends
bei Grünklee . .	1,0270	1,0269	1,0268	1,0271	1,0271	1,0270	1,0274	1,0272	1,0271
„ Gerstroh-Häcksel und Roggenkleie	1,0250	1,0249	1,0248	*)	*)	*)	1,0252	1,0251	1,0249
„ Grünmais . .	1,0274	1,0273	1,0272	1,0275	1,0274	1,0274	1,0276	1,0276	1,0275

*) bis auf unbedeutende Kleinigkeiten wie No. I.

Zur näheren Kenntniss der Bildung des specif. Gewichts der Milch hat Schübler das spec. Gewicht der einzelnen Milchbestandtheile übersichtlich zusammengestellt [224].

Gewöhnliche Kuhmilch	1,0327
Fette Kuhmilch	1,0287
Rahm	1,0119
Abgerahmte Milch	1,0366
Molken (Schotten)	1,0272
Buttermilch	1,0369
Frisch ausgepresster Käse . . .	1,100
Frischer Ziger	1,055
Frische Butter	0,902
Reiner krystallisirter Milchzucker .	1,548

Dr. Hamberg [225] fand das spec. Gewicht der frischen Milch bei einem Fettgehalte derselben von $3,^{32}$ und $3,^{20}$ Proc. zu 1,0296 — 1,031 — 1,033; das der abgerahmten bei $88,^{9}$ Proc. Wasser zu 1,0347 und 1,0354.

Hiernach wiegt, das spec. Gewicht der Milch zu 1,032 angenommen,

1 preuß. Quart Milch $2,^{3597}$ Z.-Pfd. (1 Quart Wasser = $2,^{2865}$ Pfd.)
1 Liter . . . „ $2,^{064}$ „ (1 Lit. „ = 2 „). —

Durch Vermischung der Frauenmilch mit Beale'scher Karmintinktur endeckte H. Beigel unter den sich nicht färbenden Milchkügelchen roth gefärbte Zellen, Milchzellen, von der Größe der Blutkörperchen, kugelig, mit dicker Hüllmembran, einem deutlichen Kerne und feinen Granulationen [226]. — Ueber die Milchkügelchen siehe den nächsten Abschnitt unter Butterfett, über die Kolostrumkörperchen unter Fortpflanzung über die Pilzsporen unter Parasiten.

Temperatur. Gefrier- und Siedepunkt.

Die Temperatur der eben aus dem Euter kommenden Milch ist 28 bis 30° R. Gefrier- und Siedepunkt der Milch weichen von denen des reinen Wassers nur wenig ab.

In den Versuchen von Stipriaan, Luiscius und Bondt kochte eine Milch von 1,028 specif. Gewichte bei 211° F., während Wasser bei 210° kochte. Ich selbst fand den Siedepunkt der Milch, wenn die auf der Oberfläche gebildete Haut nicht entfernt wurde, zu 101,7° C., bei entfernter Haut zu 101°; dieselbe Milch gefror bei 0° und schmolz bei + 0,2° C., Molke, welche aus derselben Milch mittelst einiger Tropfen Essigsäure in der Siedehitze dargestellt war, gefror bei — 0,2° und siedete bei + 102° C. Barometerstand 28" 1"'.

Kocherscheinung. Reaktion.

Beim Kochen bildet sich auf der Oberfläche ein runzliges Häutchen und die Milch steigt in Form eines dichten häufigen Schaumes in die Höhe. — Frisch aus dem Euter kommende Kuhmilch reagirt in der Regel neutral, in den Ausnahmen ebenso oft sauer als alkalisch.

Bei den Untersuchungen von Rueff [227] reagirte die Milch bei Stallfütterung mit Heu, Spreu und Runkelrüben von 20 Fällen nur viermal schwach und einmal stark sauer, mit Topinambur und grünem Roggen in 39 Fällen achtmal schwach und niemals stark sauer, mit grünem Rothklee ersten Schnittes in 35 sechszehnmal schwach und ebensoviel mal stark sauer und nur dreimal neutral; es wurde also saure Reaktion häufiger bei grünem, als bei trocknem Futter beobachtet. Zwischen der ersten und der letzten Portion eines Gemelkes zeigte sich kein Unterschied in der Reaktion.

Fraas [228] fand die Morgenmilch häufiger sauer als die Abendmilch; eine sechsmal am Tage gemolkene Kuh liferte immer alkalische Milch; nachdem dieselbe in 24 Stunden nicht gemolken war, reagirte die Milch zu Anfange des Melkens schwach alkalisch, zuletzt schwach sauer; die Milch einer säugenden Kuh wurde, nachdem das Kalb gesaugt, bei 10 Untersuchungen stets sauer gefunden. Rapskuchen im Uebermaß gefüttert, so daſs Durchfall eintrat, machten die Milch sauer reagiren. Hiernach möchte es scheinen als ob längeres Verweilen der Milch im Euter saure Reaktion derselben hervorrufe.

Dem widersprechen jedoch die Untersuchungen Schlossberger's [229]. Eine zwölfjährige Kuh, welche beim letzten Melken neutrale Milch gegeben, blieb 29 und nochmals 23 Stunden ungemolken, ohne daſs die alsdann erhaltene Milch sauer reagirte, die Milch einer andern Kuh reagirte schwach sauer sowohl beim gewöhnlichen Melken, als nachdem dasselbe 29 Stunden ausgesetzt war; die Milch einer dritten Kuh blieb neutral auch nachdem sie vier Tage lang nicht gemolken war; die einer vierten endlich, welche 14 Tage lang nicht gemolken wurde, zeigte sich dann dick, fadenziehend und stark alkalisch.

Bouchardat und Quevenne [230] beobachteten die Reaktion an frischer Kuhmilch meist gleichzeitig an blauem, wie an rothem Lakmuspapier, doch so daſs das blaue

sich etwas früher röthete, als das rothe sich bläute, so daſs meist eine sehr schwach saure Reaktion als vorherrschend angenommen werden könne. Selbstredend gehöre zu dieser Untersuchung sehr gutes Reagenspapier. Schon Donné[231] hatte auf diese doppelte Reaktion aufmerksam gemacht.

Goppelsröder in Basel fand die von ihm geprüften Kuhmilchsorten meistens neutral, selten schwach säuerlich, nie alkalisch[232].

Hoppe stellte fest, daſs die saure Reaktion einer frischen Kuhmilch weder von freier Phosphorsäure, noch von saurem phosphorsaurem Alkali, sondern von einer organischen stickstofffreien Säure herrühre, die in den untersuchten Eigenschaften von der Milchsäure nicht abwich[233].

Frische Schafmilch fand Rueff wie Kuhmilch ebenso oft sauer wie alkalisch reagirend, Stutenmilch reagirte häufiger alkalisch[234], (von 49 Proben nur 19 säuerlich), Hunde- und Katzenmilch immer nur sauer.

Frauenmilch wurde in 657 Beobachtungen von Elsässer in Stuttgart und Rattenmann in Tübingen fast stets alkalisch, selten neutral gefunden[235].

Einfluſs der Electricität.

Elektrische Strömungen entmischen die Milch, verwandeln den Milchzucker in Milchsäure und bringen den Käsestoff zum Gerinnen.

Diffusion.

Das Diffusionsvermögen der in der Milch gelösten Stoffe ist ein sehr verschiedenes. Am stärksten diffundirt der Milchzucker, am schwächsten das Protein. Da letzteres als kolloidaler Körper gar nicht diffusibel sein sollte, so scheint die Milch neben einem kolloidalen noch einen krystalloidalen stickstoffhaltigen Körper zu besitzen.

Prof. Müller in Stockholm füllte am 24. November 1862 ein aus Pergamentpapier gebrochenes Faltenfilter, das mittelst eines durch den Rand gezogenen Fadens in seiner regelmäßigen Form erhalten wurde und in einen Glastrichter eingesetzt war, mit frischer Morgenmilch nahezu voll und unterhielt zwischen Filter und Trichterwand 24 Stunden lang bei 14 bis 15° einen langsamen Wasserstrom. Das Volumen der Milch nahm etwas aber nicht viel zu. Die klare dialytische Lösung hinterließ beim Verdampfen eine farblose Krystallrinde von Milchzucker nebst ein wenig Aschenbestandtheilen sowie einer stickstoffhaltigen Substanz. Die Zusammensetzung der Milch war:

	vor der Dialyse.	nach der Dialyse.	Auf 100 Gewichtstheile Wasser kamen hiernach vor der Dialyse.	Auf 100 Gewichtstheile Wasser kamen hiernach nach der Dialyse.
Wasser	87,07	95,06		
Fett	3,83	0,74 *)		
Protein	3,61	3,25	4,146	3,42
Milchzucker	4,72	0,71	5,42	0,75
Asche	0,77	0,24	0,88	0,25
	100,00	100,00	10,446	4,42

*) Das meiste Fett hatte sich in einer dünnflüssigen Rahmschicht an der Oberfläche gesammelt.

Durch Exosmose sind also fortgeführt worden von dem Gesammtgehalte der frischen Milch an Protein 17,5, an Milchzucker 86,1 und an Mineralien 71,5 Prozent.

Bestandtheile der Milch.

Läßt man gewöhnliche frische Kuhmilch bei mittler Zimmertemperatur ruhig stehen, dann sondert sich an der Oberfläche allmälig eine gelbliche Schicht, der sogenannte Rahm ab, welcher durch anhaltendes Schütteln oder Schlagen einen fettartigen Körper, die Butter, und aus dieser durch Ausschmelzen das reine Butterfett gewinnen läßt. Wird dann die unter dem Rahme zurückgebliebene Milch mit einem Stückchen Kälbermagen oder mit einer Säure erwärmt, so scheidet sich dieselbe in einen wässerigen Theil, die Molken, und in einen weißen gallertartigen, den Käse. Erwärmt man die Molken unter Zusatz von etwas Säure weiter, so scheidet sich als flockiger Niederschlag der sogenannte Ziger aus. Die Ziger-Molken eingedampft krystallisirt aus denselben ein zuckerartiger Körper, der Milchzucker, aus. Beim Verbrennen endlich eines Theiles getrockneter Milch erhält man als feuerbeständigen Rückstand ein wenig Asche.

Gewöhnliche Kuhmilch besteht also in der Hauptsache aus Wasser, Butterfett, Käsestoff, Ziger, Milchzucker und Asche. Aehnlich ist die Milch anderer Thiere und des Menschen zusammengesetzt. Diese Unterscheidung der Milchbestandtheile ist indessen nur eine grobe, für die oberflächlichsten Gesichtspunkte des praktischen Molkereibetriebes gedachte. Genauere Untersuchungen haben den Ziger als Eiweiß erkennen und neben den genannten noch andere Bestandtheile finden lassen, die jedoch in normaler Milch entweder nur in geringen Mengen, wie Albuminose, Laktoprotein und einige Gase, oder nur ausnahmsweise und vorübergehend, wie Harnstoff, einige Riechstoffe 2c., vorkommen. Außerdem findet man in frischer Milch bisweilen noch einzelne Epithelzellen und Keime niederer parasitischer Organismen.

Bei Betrachtung der einzelnen Milchbestandtheile kann füglich von dem ebenso allgemein verbreiteten wie bekannten Wasser abgesehen und daher sogleich auf den wesentlichsten Bestandtheil der Milch, das Butterfett übergegangen werden.

Butterfett.

Reines frisch dargestelltes Butterfett erscheint bei einer Temperatur von 12 bis 15° R. als ein geronnenes, gelbliches, weiches, schmeidiges und bindiges Fett, ohne oder mit nur schwachem Geruch und Geschmack. Bei niederer Temperatur, etwas unter 10°R., wird das Butterfett mehr starr und krümlig, in höherer Temperatur weicher und bei etwa 24 bis 28°R. (30 bis 35°C.) flüssig.

Den Schmelzpunkt des Butterfettes fanden *Bouchardat* und *Quevenne* für Kuh, Ziege und Frau zwischen 35 und 37⁰C. Zu genauer Bestimmung desselben ist erforderlich, dass das geschmolzene Fett vor der Untersuchung schnell abgekühlt werde, damit die krystallisationsfähigen Fettarten darin nicht Zeit haben Krümel zu bilden und eine feste gleichartige Masse erhalten werde. Das Butterfett aus Eselsmilch soll gewöhnlich mehrere Tage lang flüssig bleiben, oder wenigstens nur allmälig einen körnigen Niederschlag und bei gewöhnlicher Temperatur nur selten eine dichte feste Masse bilden[236]. Schmelzpunkt.

Lehmann giebt wie früher schon Löwig an, dass geschmolzene Butter bei + 26,5 ⁰R. erstarre, dabei aber ihre Temperatur auf 32 ⁰ erhöhe[237].

In dem Butterungsversuche am 25. März 1861 fand Prof. Müller in Stockholm den Schmelzpunkt des Butterfettes der aus frischem Rahm gewonnenen Butter zu 37,5 ⁰C., den Erstarrungspunkt zu 25 ⁰ [238].

Th. Wimmel bestimmte die Schmelz- und Erstarrungspunkte verschiedener Fette, so wie die Temperaturerhöhung, welche dieselben beim Erstarren zeigten[239].

Fettart.	Schmelzpunkt. ⁰C.	Erstarrungspunkt. ⁰C.	Temperaturerhöhung beim Erstarren. ⁰C.
Rindstalg, frisch	43	33	36 bis 37
desgl. älter	$42\frac{1}{2}$	34	38
Hammeltalg, frisch. . . .	47	36	40 bis 41
desgl. älter	$50\frac{1}{2}$	$39\frac{1}{2}$	44 bis 45
Schweineschmalz	$41\frac{1}{2}$ bis 42	30	32
Butter, frisch	31 bis $31\frac{1}{2}$	19 bis 20	$19\frac{1}{2}$ bis $20\frac{1}{2}$
Fassbutter	$32\frac{1}{2}$	24	$25\frac{1}{2}$

Alle diese äußeren Merkmale sind um so weniger beständig, als das Butterfett nicht eine einzelne unveränderliche Fettart ist, sondern ein je nach verschiedenen das milchende Thier beeinflussenden Umständen wechselndes Gemisch verschiedener Fettarten darstellt. Konstituirende Fettarten.

Bouchardat und *Quevenne* führen folgende Fettarten als in der Butter vorkommend an: Olein, Butyrin, Capronin, Caprylin, Caprin, Myristin, Palmitin, Stearin, Butin und Lecithin. Dieses letztere weniger gekannte ist ein phosphorhaltiges Fett, welches seinen Namen durch Gobley (von λέκιθος, Eigelb) erhielt; dasselbe findet sich im Hirnfett und ist von Gobley auch im Blute des Menschen, im Hühnereie und im Karpfenrogen nachgewiesen worden[240]. Quev. gibt von mehreren anderen folgendes Verfahren der Darstellung als das beste und bequemste an. Die aus frischem Rahm gewonnene Butter wird im Wasserbade geschmolzen und so lange darin flüssig erhalten bis alles Wasser verdunstet ist. Die erkaltete Masse wird mit Aether behandelt, filtrirt, das Filtrat destillirt und der Rückstand zweimal mit bei 90⁰-siedendem Alkohol behandelt, welcher nach der Verdampfung den fraglichen Körper als ein fettes Oel hinterlässt, das beim Erkalten die Konsistenz eines wenig körnigen Breies annimmt. Dasselbe ist reich an Phosphor und wurden von demselben aus reinem Butterfett (der Kuh) 8 Procent gewonnen. B. und Quev. fanden dasselbe in der Kuh-, Ziegen-, Esels- nnd Frauenmilch. Nach Schätzung enthielt davon am meisten die Kuh- und die Ziegen-, am wenigsten die Frauenmilch[241].

Ueber die Mengenverhältnisse der einzelnen Fettarten im Butterfette fehlen genauere Angaben. *Braconnot* fand in Sommerbutter 60 Gewichtsprocente flüssiges und 40 Procent festes, in Winterbutter dagegen 35 Procent flüssiges und 65 Procent festes Fett[242]. Butter aus den Vogesen enthielt nach *Boussingault* auf 100 Theile Olein im Sommer 66, im Winter aber 186 Theile Margarin[243]. Dr. August Völker gibt an, daſs Palmitin mit ein wenig Stearin gegen 68 Procent des Butterfettes ausmache, 30 Procent seien Olein und 2 Procent flüchtige Fette.

Unter diesen Umständen können auch Elementaranalysen des Butterfettes für die einzelnen Grundstoffe stets nur veränderliche Zahlen lifern. Nur um ein ungefähres Bild zu geben, möge folgende Analyse hier Platz finden.

Nach E. Schulze und A. Reinecke[214] hatte das aus frischer ungesalzener Butter gewonnene Butterfett, welches bei 37 °C. schmolz, folgende mittlere Zusammensetzung:

C	$75,^{63}$	Procent.
H	$11,^{87}$	"
O	$12,^{50}$	"
	$100,^{00}$	Procent.

Das specifische Gewicht des Butterfettes fand Heeren bei 14 °R. = 0,924[215].

Die ausführlichste Untersuchung über das Butterfett hat W. Heintz unter Berücksichtigung der älteren Arbeiten von *Chevreul*[246], von Bromeis[247] und von Lerch[248] ausgeführt. Unter Kombination seiner eigenen Ermittelungen mit denen Lerchs gibt er folgende Reihen an:

Flüchtige Säuren.				Feste Fettsäuren.			
Buttersäure	C^8	H^8	O^4	Myristinsäure	C^{28}	H^{28}	O^4
Capronsäure	C^{12}	H^{12}	O^4	Palmitinsäure	C^{32}	H^{32}	O^4
Caprylsäure	C^{16}	H^{16}	O^4	Stearinsäure	C^{36}	H^{36}	O^4
Caprinsäure	C^{20}	H^{20}	O^4	Butinsäure	C^{40}	H^{40}	O^4

nach Chevreul sollte die Butter aus sechs Fetten bestehen aus Butyrin, Capronin, Caprin, Margarin, Stearin und Olein[249].

Milchkügelchen.

In der Milch ist das Butterfett in Form mikroskopisch kleiner Tröpfchen, (siehe Fig. 4), der sogenannten Milch- oder Butter-Kügelchen, enthalten, welche dadurch, daſs sie gleich kleinen Linsen das Licht nach allen Seiten hin zerstreuen, die Undurchsichtigkeit und das weiße Ansehen der Milch bedingen.



Fig. 4.

Der Durchmesser derselben in der Kuhmilch wird von verschiedenen Forschern wie folgt angegeben:

Bouchardat u. *Quevenne*[250] meist 1/200 bis 1/300 Millim.
minder zahlreich 1/150 „ 1/100 „
in größerer Anzahl 1/400 „ 1/500 „

James Beart Simonds[251] durchschnittlich 1/4000 Zoll.
die größesten 1/2000 „

Roland[252] 0,001 bis 0,003 Millim.

Fürstenberg[253] durchschnittlich 0,017 Millim.
die größesten 0,025 „

Heeren[254] 1/100 bis 1/600 Millim., in der Mehrzahl etwa 1/300 Millim. = 0,0033 Millim.

Die größesten, welche ich selbst beobachtete, maßen 0,016 Mm.

Die Meinungen über das Wesen dieser Kügelchen sind getheilt. Die Einen, darunter *Raspail*, *Turpin*, Mitscherlich, Wöhler, Henle, Alex. Müller u. A. nehmen an, dass die Milchkügelchen von einer sehr feinen unsichtbaren Hülle von unlöslichem Käsestoff umschlossen seien, während Andere, wie *Donné*, *Dujardin*[255], *Bouchardat* & *Quevenne*, Fraas, das Vorhandensein einer solchen Hülle in Abrede stellen. Als Beweise für ihre Annahme führen jene folgende an: Aether, welcher aus reiner Milch nur sehr wenig Fett auszuziehen vermag, nimmt größere Mengen davon auf, wenn derselben Aetzkali oder Essigsäure im Ueberschusse zugesetzt werden; diese Erscheinung sei nur dadurch zu erklären, dass das Fett in den Milchkügelchen durch eine dichte, schwer durchdringliche Hülle gegen die Einwirkung des Aethers geschützt sei, diese Hülle aber durch die genannten Lösungsmittel beseitigt werde; auch könne man diese Auflösung durch das Mikroskop wahrnehmen; ebenso lasse unter mikroskopischer Beobachtung sich auch aus ausgetrockneten Milchkügelchen das Fett ohne Beschädigung der Hüllen ausziehen; endlich müsse, sagen die Vertreter jener Ansicht, eine solche Hülle schon darum angenommen werden, weil sonst alles in der Milch enthaltene Fett sich nach kurzer Zeit der Ruhe in völliger Reinheit an der Oberfläche sammeln müsste, das bei der Butterbereitung nur durch mechanisches Zersprengen der Hüllen gewonnen werden könne. *Turpin* ging sogar so weit, die Milchkügelchen für pflanzliche Organismen anzusehen. Das Ergebniss einer längeren Untersuchung fasste derselbe (1837) u. a. in folgende Sätze zusammen:

„Zur Bildung der Milchkügelchen organisirt sich die organische Materie unter dem Einflusse des thierischen Lebens kugel- oder bläschenartig in den Höhlungen des absondernden Gewebes.

„Ungeachtet seines Ursprunges ist das Milchkügelchen nur ein pflanzliches Wesen; ähnlich dem Pollen und den Pilzsporen besteht dasselbe aus zwei in einander befindlichen Bläschen, von denen das Innere das Butterfett absondert und gleichzeitig zahlreich kleinere Milchkügelchen im Innern erzeugt.

„In diesem Zustande ist das Milchkügelchen nur noch der Keim (la germe producteur) von Penicillium glaucum, (Schimmelpilz), sei es unmittelbar durch Auswachsen des inneren Bläschens zu einem Schlauch, oder durch Austreten eines der inneren kleineren Kügelchen.

„Das ursprünglich und unmittelbar aus dem Milchkügelchen hervorgegangene Penicillium glaucum besitzt die Fähigkeit, in Konkurrenz mit der ersteren Entstehungs-Art sich selbst durch Sprossen seiner abgelösten Zweige und durch seine Sporen weiter zu vermehren.

„Die in den Milchgängen des Euters zurückgehaltenen und dort aufgehäuften Milchkügelchen können dort keimen, ihre Schläuche austreiben und dadurch Verstopfungen der Milchgänge herbeiführen, können aber von der atmosphärischen Luft abgeschlossen, ähnlich wie das Oidium fructigenum, hier nicht zur Fruchtbildung gelangen".

Wollte man diese Natur der Milchkügelchen bezweifeln, so könnte man, sagt Turpin, nur annehmen, dass entweder in der Masse, welche das Milchkügelchen bildet, die Schimmelkeime unsichtbar enthalten wären, oder dass letztere zufällig von außen in die Milch kämen. Wollte man das Erstere annehmen, so müsste man dasselbe auch für die Harbildung gelten lassen und in der Harzwiebel noch einen besonderen Harkeim annehmen, was der Wahrheit zuwider wäre. Die andere Annahme aber wäre ebensowenig zutreffend, weil man die Schimmelsporen unter dem Mikroskope leicht von den Milchkügelchen unterscheiden könnte, weil man nicht bald mehr bald weniger Schimmel auf der Milch, sondern stets gleichviel im Verhältniss zu den vorhandenen Milchkügelchen finde und weil der Schimmel stets eine durchaus gleichzeitige Entwickelung wie ein Getreidefeld, nicht wie sonst der Fall sein müsste, verschiedener Entwickelungsstufen nebeneinander zeige, und zwar ohne dass ein Theil davon vorher Früchte gebracht hätte[256].

Bouchardat und *Quevenne* dagegen nehmen einen viskosen und zum Theil sehr fein granulirten Zustand des Kaseins an, in welchem die Fetttröpfchen ohne Hülle, ähnlich wie in der Mandelmilch, schwimmen und führen an, dass es ihnen unter keinen Umständen gelungen sei, Theile zerstörter Hüllen warzunehmen[257].

Dieselben stellten u. a. folgende Versuche an:

a) Aether 4 Vol. von 56 Baumé auf 1 Vol. Kuhmilch, in einer Flasche 8 bis 10 Sek. heftig geschüttelt, dann ruhen gelassen. Es sammelt sich auf dem Grunde milchigte, etwa um die Hälfte seines Volums vermehrte Flüssigkeit, weniger matt und undurchsichtig. Wird der Aether abgegossen, die mit dem Daumen verschlossene Flasche umgekehrt, damit etwa zurück gebliebener Aether nach oben steige, und dann eine Probe der milchigten Flüssigkeit rasch zwischen zwei Gläsern unter das Mikroskop gebracht, so erblickt man die mindestens noch in gleich großer Anzahl vorhandenen Milchkügelchen heller und größer und in Folge dessen einander mehr genähert, daher scheinbar zahlreicher, mit weniger scharf begrenztem Umriss und im Innern schwach gelblich, während gewöhnliche Milchkügelchen weiß erscheinen; beträgt der Durchmesser der letzteren 1/500 bis 1/150 selten 1/100 Millim., so ist der jener 1/300 bis 1/50 Millim. Wird die zu untersuchende Milch nicht sogleich unter das Mikroskop gebracht, sondern erst an der Luft bewegt, so sieht man nachher ein Gemisch großer, oft verunstalteter (déformé) Milchkugeln bis zu 1/20 Mm. mit kleineren, die ihr ursprüngliches Ansehen wieder angenommen haben. — Die in dies viskose Käseserum gleichsam eingebetteten Fetttröpfchen werden von dem Aether durchdrungen und vergrößert und geben nur einen Theil ihres Fettes an den Aether ab.

b) Chloroform. 3 Vol. mit 1 Vol. Kuhmilch in einer Röhre geschüttelt und stehen gelassen, sammelt sich das Chloroform auf dem Grunde kaum wenig getrübt; die Milch darüber ist undurchsichtiger als vorher, und um ein Drittel voluminöser, aber noch ebenso flüssig. Unter dem Mikroskop sind die Butterkügelchen größer, 1/75 bis 1/400 Mm. und mehr gedrängt, haben aber im Gegensatz zu der Erscheinung beim Aether ihr ursprüngliches Ansehn, dunkle und deutliche Umgrenzung und weißes Innere, bewahrt. Lässt man etliche Stunden länger stehen, so scheidet sich die oben aufschwimmende Milchschicht in zwei fernere dem Raume nach einander fast gleiche

Schichten, eine obere lichtere mit wenig Fettkügelchen von kleinerem Durchmesser ($^1/_{300}$ bis $^1/_{400}$ Mm.) und eine untere dickere mit mehr Kügelchen von $^1/_{75}$ bis $^1/_{200}$ Mm. Durchmesser und einigen Haufen oder Bruchstücken vom Ansehen wirrer Häutchen. In dem Chloroform findet sich eine kleine Menge Fett gelöst. — Bringt man von derselben Milch auf ein doppeltes Filter und gießt die zuerst durchlaufenden Mengen nochmals zurück, bis das Filtrat nur schwach opalisirt und nur wenig Fettkügelchen enthält (normales Serum) und versetzt 1 Vol. mit 3 Vol. Chloroform, so bilden sich ebenfalls 2 Schichten, unten das Chloroform, oben das schwach undurchsichtige Serum. Nach längerer Ruhe theilt dieses sich wieder in zwei Schichten, eine obere weniger durchsichtige mit wenigen sehr kleinen Fettkügelchen und eine untere stark undurchsichtige, die nur etwa $^1/_5$ von dem Raume der ersteren einnimmt und unterm Mikroskop dieselben Erscheinungen wie die entsprechende Schicht der ganzen Milch nur in verändertem Verhältniss zeigt; es herrschen nämlich darin die gelblichen häutchenartigen Bruchstücke vor, während die Fettkügelchen verhältnissmäßig weniger zahlreich, einzelne von ihnen aber von sehr großem Durchmesser (bis $^1/_{20}$ Mm.) und diese dann schlecht abgerundet sind. Das Chloroform scheint also, wie der Aether, die Fettkügelchen aufzutreiben und einen Theil des Fetts zu lösen, dann aber auch einen Niederschlag der gelösten Proteinstoffe zu bewirken.

Quevenne wies ferner nach, dass man Butter auch ohne Anwendung mechanischer Gewalt, durch bloßes Austrocknen des Rahms mittelst gebranntem Gyps darstellen könne.

Fraas behauptet, dass getrockneter Rahm sehr stark verrieben in der Absicht die vorausgesetzten Hüllen mechanisch zu zerreißen, nachher in Wasser geschüttelt wiederum Milchkügelchen gezeigt habe, während solche in lufttrocken gemachtem Rahme nicht mehr zu unterscheiden seien [240].

Meine Untersuchungen mit 36 Stunden altem süßem Rahm unter Benutzung eines bis 800fach vergrößernden Mikroskopes ergaben folgendes:

1. Die Milchkügelchen haben auch bei gleichem Durchmesser ein verschiedenes spec. Gewicht; ich beobachtete, dass von schwimmenden Milchkügelchen ein- und dasselbe theils unter anderen theils über andern hinwegschwamm, so dass also Milchkügelchen von dreifach verschiedenem spec. Gewichte zu bemerken waren, noch mehrfachere Unterschiede wahrzunehmen war vermuthlich nur wegen der zu dünnen Schicht der beobachteten Flüssigkeit nicht möglich; die leichteren Kügelchen erschienen durchsichtiger.
2. Auf dem Objektglase mit Wasser verdünnter und dann darauf getrockneter Rahm zeigte die Milchkügelchen eingebettet in die inselartig zusammengezogenen festen Bestandtheile; dieses Präparat behandelt
   a. mit Aether, wurden die Milchkügelchen durchsichtiger, während die Anordnung der ganzen Masse unverändert blieb,
   b. mit Essigsäure, zogen sich die Milchkügelchen unter Verwischung ihrer Umrisse in unregelmäßige Klümpchen zusammen.
3. Rahm mit Essigsäure im Ueberschusse gekocht vergrößerten sich die Milchkügelchen in dem Maße als das Kochen länger fortgesetzt wurde; nach drei Minuten langem Kochen in einem Reagensgläschen bei Seite gestellt, setzte sich im Verlauf einer halben Stunde eine Rahmschicht ab, auf welcher einige kleine Fetttröpfchen schwammen.
4. Rahm in einem rauhen Porcellanmörser 5 Minuten lang gerieben, ließ eine butterartige Masse gewinnen, die unter dem Mikroskope sich als mit Kügelchen

erfülltes Fett zeigte; mit Aether behandelt verschwand die Kügelchenform gänzlich, es entstanden unregelmäßig ausgezackte Figuren, ähnlich denen eines Bilderzusammensetzungsspieles; gekocht schwammen viele Fettaugen oben auf, doch nicht in zusammenhangender Fettschicht.

Ferner versuchte ich Milchkügelchen künstlich zu erzeugen. Abgerahmte Milch, von welcher der Rahm in 42 Stunden zweimal tief abgeschöpft worden war und welche unter dem Mikroskope nur äußerst kleine Milchkügelchen erkennen ließ, wurde auf 33 ⁰ R. erwärmt; 38,5 Gr. dieser warmen Milch wurden in einem Kochfläschchen mit 1,8 Gr. geschmolzener Butter versetzt und damit im Innern eines geheizten Kaminofens heftig durchgeschüttelt. Das Mikroskop zeigte das zugefügte Fett in Form von Kügelchen ähnlich denen der Milchkügelchen, nur größer — die Zertheilung durch das Schütteln war nicht energisch genug gewesen — und von ebenso scharfen Konturen. Diese Milch wurde nach Hinzufügung von 1 Gr. doppelt kohlensaurem Natron in einem kleinen Becherglase bei 12½ R. zum Aussahnen aufgestellt. Bei einer Tiefe der Milchschicht von 3,4 Cm. hatte sich nach 44 Stunden eine Rahmschicht von 2 Mm. abgesondert, die sich in Nichts von gewöhnlichem Rahme unterschied, insbesondere aber nicht die Spur von freiem Butterfette wahrnehmen ließ; die unter dem Rahme abgezogene Milch wog 35,3 Grm. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß noch nicht alles Fett ausgesahnt war, da in der abgerahmten Milch noch eine beträchtliche Menge jener größeren künstlich erzeugten Fettkügelchen vorhanden war, von denen einzelne der allergrößesten einen Durchmesser von 0,072 Mm. hatten. Obschon in dem Rahme einzelne noch wenig größere Kügelchen vorkamen, so war die große Masse der Rahmkügelchen doch nur etwa halb so groß, als jene größesten in der abgerahmten Milch zurückgebliebenen Kügelchen. Während die Kügelchen unmittelbar nach dem Durchschütteln völlig kreisrund erschienen, zeigten sich jetzt deren Umrisse, sowohl im Rahme wie in der abgerahmten Milch, mehrfach unregelmäßig eckig oder eingedrückt.

Hieraus folgere ich, daß die Milchkügelchen nicht von einer beständigen unlöslichen und unveränderlich großen Eigenhülle umgeben sind. Wäre eine solche Hülle vorhanden, dann hätte die Bildung der nach Kochen mit Essigsäure beobachteten größeren Fettkugeln, wollte man deren vermeintlicher Hülle nicht eine ungewöhnliche Elasticität zuschreiben, nur durch Austreten des Fettes aus der Hülle möglich werden können, und es hätte sich dann das ausgetretene Fett in einer Schicht reinen Fettes auf der Oberfläche sammeln müssen. Letzteres aber war nicht der Fall, der Erfolg der bezeichneten Operation vielmehr nur die Bildung eines Rahmes mit verhältnissmäßig großen Milchkügelchen, von denen einzelne, wie dies auch gewöhnlich beim Kochen reinen Rahms geschieht, so groß geworden waren, daß sie auf der Oberfläche ohne ineinander zu fließen, schwimmend mit bloßem Auge konnten wahrgenommen werden. Noch überzeugender spricht gegen die Hüllentheorie die nachgewiesene Möglichkeit, Milchkügelchen künstlich zu erzeugen. — Meine Meinung von dem Wesen der Milchkügelchen ist daher die, daß dieselben freie fein zertheilte Fetttröpfchen seien, welche den in Lösung vorhandenen Käsestoff derartig anziehen und um sich verdichten, daß ein freiwilliges Zusammenfließen der einzelnen Fetttröpfchen nicht stattfinden kann, daß aber eine künstliche Vereinigung dieser Tröpfchen bewirkt werden kann durch lösende Verdünnung der Milch (mittelst Essigsäure), Bewegung und Wärme (mittelst Aufkochen), oder durch mechanisches Zusammenrühren. Aus dem Obigen erklärt sich auch, wieso Aether aus mit Essigsäure behandelter Milch mehr Fett auflöse, als aus reiner Milch. Die Essigsäure lockert die zwischen Butterfett und Käsestoff bestehende physikalische Attraktion.

Daſs das Butterfett in der That eine derartige Anziehung und zwar nicht blos auf den Käseſtoff, ſondern auch auf die übrigen in der Milch gelösten Stoffe ausübe, geht aus den folgenden Unterſuchungen Prof. Müller's in Stockholm hervor, welche zeigen, daſs die in dem Butterfaſſe zurückbleibende Buttermilch verhältniſsmäßig weniger feſte Beſtandtheile enthält als diejenige, welche an der Butter haften bleibt. In dem Butterungsverſuche am 25. März 1861 (ſ. unter Butterbereitung) mit emſelben Rahme friſch und nach 12-ſtündigem Stehen enthielten unter Annahme, daſs das zugeſetzte Spülwaſſer gleichmäßig das Serum der Butter und der Buttermilch verdünnt habe, nach Abzug des Verdünnungswaſſers, alſo im unverdünnten Serum

Beſtandtheile.	Aus ſüßem Rahm Butter. Procent.	Aus ſüßem Rahm Buttermilch. Procent.	Aus geſtandenem Rahm Butter. Procent.	Aus geſtandenem Rahm Buttermilch. Procent.
Waſſer	13,110	77,330	16,850	73,520
Protein und Zucker	1,855	7,713	2,280	7,880
Aſche	0,157	0,727	0,191	0,740
Zuſammen	15,122	85,770	19,321	82,140

Auf 100 Theile Waſſer im unverdünnten Serum kommen demnach

Beſtandtheile.	in friſcher Milch.	in abgerahmter Milch.	im Rahm.	in Butter von ſüßem Rahm.	in Buttermilch von ſüßem Rahm.	in Butter v. geſtand. Rahm.	in Buttermilch v. geſtand. Rahm.	in Butter im Mittel.	in Buttermilch im Mittel.
Protein und Zucker	9,75	9,38	11,23	14,15	9,98	13,53	10,72	13,84	10,35
Aſche	0,83	0,90	1,04	1,19	0,94	1,14	0,94	1,16	0,95
Zuſammen	10,58	10,28	12,27	15,34	10,92	14,67	11,66	15,00	11,30

Hieraus iſt erſichtlich, daſs bei Ausrahmung in flachen Gefäßen nicht nur das Serum des Rahms an feſten Stoffen gehaltreicher iſt, als das der Milch, ſondern daſs ein ähnliches Verhältniſs auch zwiſchen Butter und Buttermilch ſtattfindet. —

Was das verſchiedene ſpec. Gewicht der Milchkügelchen anbetrifft, ſo bin ich geneigt, daſſelbe dadurch zu erklären, daſs die einzelnen Kügelchen die verſchiedenen Fettarten, aus denen das Butterfett beſteht, in ungleichem Verhältniſſe enthalten und daſs die Verſchiedenheit des ſpec. Gewichts entweder ſchon hierdurch an und für ſich oder dadurch bedingt werde, daſs die verſchiedenen Fettarten auch eine verſchiedene Anziehungskraft auf den ſpec. ſchwereren Käseſtoff ausüben.

Bringt man, wie *Bouchardat & Quevenne*[259] gethan, friſche Milch auf ein Doppelfilter von gutem Papier, ſo erhält man die Milchkügelchen mit dem ihnen anhaftenden Käseſtoffe zum bei weitem größten Theile auf dem Filter; nur im Anfange der Filtration pflegen größere Mengen davon mit durch das Filter zu gehen. Die nach Zurückgießen dieſer erſten noch trüben Portion erhaltene klare Molke, welche kaum Spuren von Kaſein enthält (ſ. weiter unten), nennen B. & Qu. „Normales Serum", den mit dem Fett auf dem Filter verbliebenen Käseſtoff „Suspendirtes Kaſein".

Ungleich leichter iſt es, dieſe Trennung dadurch zu bewirken, daſs man die Milch vor der Filtration mit Kochſalz ſättigt, worauf in dieſer Verbindung zuerſt *Dumas*[260] aufmerkſam gemacht.

Hieraus ergibt sich, daſs es ungenau ist zu sagen, die Milchkügelchen schwimmen in einer Lösung von Käsestoff, da doch vielmehr der um die Fettkügelchen verdichtete Käsestoff allerdings im gelösten Zustande mit diesen in dem Serum schwimmt.

Professor Heeren in Hannover berechnet[261] nach dem mittleren Durchmesser der Milchkügelchen, daſs davon auf 1 Milligramm etwa 50 Millionen, mithin auf einen Tropfen Milch von 75 Milligr. Gewicht, der bei einem Fettgehalte der Milch von 4 Proc. 3 Milligr. Fett enthalten würde, etwa 150 Millionen Milchkügelchen kommen. Verfolgt man diese Rechnung unter der Annahme weiter, daſs ein Milchtropfen neben diesen 3 Milligr. Fett zugleich 3 Milligr. Käsestoff enthalte, so kommt auf ein einzelnes Milchkügelchen eine Käsestoffmenge von 0,000 000 02 Milligr. oder 0,000 000 000 02 Grm., oder, das specifische Gewicht des Käsestoffs zu 1,26 angenommen, von 0,000 000 000 015 873 Kubikcentim. Bei einem mittleren Durchmesser von 1/300 Millim. hat aber ein Milchkügelchen nach der Formel $O = 4\, r^2 \pi$ eine Oberfläche von 0,000 034 934 592 Quadratmillim. oder von 0,000 004 349 . . . Quadr. Centim.; auf . . 34 934 592 □ Cm. Milchkügelchen-Oberfläche kommen also . . 1587 CCm. Käsestoff. Es würde also hiernach die Dicke der einem Milchkügelchen adhärirenden Käsestoffschicht, letztre im trocknen Zustande gedacht, 0,000 015 4 Cm. betragen; da nun der Durchmesser eines Milchkügelchens = 1/300 Millim. war, so ist dessen Halbmesser = 0,000 166 7 Cm., mithin verhielte sich der Halbmesser eines Milchkügelchens zu der Dicke der dasselbe umhüllenden Käsestoffschicht, immer im trocknen Zustande gedacht, wie 3,67 : 1.

C. J. Fuchs will gefunden haben[262], daſs die Milchkügelchen der fleischfressenden Hausthiere durchgängig gröſser seien, als die der pflanzenfressenden, und zwar wären die des Pferdes und Esels am kleinsten, die der Katze am gröſsesten.

Ausziehbarkeit des Butterfettes.

Die Löslichkeit des in der Milch enthaltenen Butterfettes in verschiedenen Lösungsmitteln untersuchte Prof. Müller in Stockholm[263], nämlich in mit Wasser gesättigtem Aether, in Benzin, in Schwefelkohlenstoff und in Chloroform. 20 CC. Abendmilch vom 11. Februar 1862 mit 4,44 Proc. Fettgehalt, ½ Meile weit gefahren, wurden drei Stunden nach dem Melken mit 50 Cc. des Lösungsmittels bei 15° C. 100 Mal (ungefähr 1 Minute lang) in einer halb gefüllten Flasche zusammengeschüttelt und löſsten so von dem Butterfette auf:

Nasser Aether . . .	0,70	Proc. der Milch oder	15,8	Proc. des Fettgehaltes derselben
Frisch destillirt. Benzin	0,085	„ „ „ „	1,9	„ „ „ „
Schwefelkohlenstoff .	0,216	„ „ „ „	4,9	„ „ „ „
Chloroform	0,466	„ „ „ „	10,5	„ „ „ „

Das Lösungsvermögen des Aethers für das in der Milch enthaltene Butterfett war indessen ein sehr verschiedenes je nach der Zeit, die seit dem Melken verflossen war; es wurde um so mehr Fett gelöst, je älter die Milch war. Von mehreren Untersuchungen mögen nur folgende als Beispiel dienen. Die Abendmilch zweier Ayrshire-Kühe vom 9. September 1862 enthielt 4,82 Proc. Fett und gab bei 100maligem Schütteln mit nassem Aether an diesen in Procenten des Fettgehaltes ab:

a)	unmittelbar nach dem Melken	4,5	Procent	
b)	3½ Stunden „ „ „	5,7	„	Die Milch bei 13 bis 17° C. in verschlossenen Flaschen aufbewahrt.
c)	14½ „ „ „ „	7,8	„	
d)	19 „ „ „ „	12,4	„	
e)	25 „ „ „ „	53,7	„	
f)	27 „ „ „ „	84,1	„	
g)	37 „ „ „ „	87,7	„	
h)	51 „ „ „ „	88,3	„	
i)	63 „ „ „ „	88,3	„	

Morgenmilch des Experimentalgutes vom 1. Mai 1863 mit 3,49 Proc. Fett gab vom Fettgehalte an Aether

	roh	gekocht
a) 2 Stunden nach dem Melken	27 Procent	30 Procent
b) 25 „ „ „ „	53 „	42 „
c) 98 „ „ „ „	70 „	70 „

Nach 25stündigem Stehen verdickte sich bereits die gekochte Milch beim Schütteln mit Aether, nach vier Tagen war sowol die rohe wie die gekochte Milch säuerlich, obgleich sie bei nur 10⁰ gestanden hatte. Aehnliche Verhältnisse hatte M. schon i. J. 1860 beobachtet[264]. Mit fortschreitender Säuerung werden also die Milchkügelchen für Aether zugänglicher, oder, was dasselbe ist, es wird die zwischen Butterfett und Käsestoff bestehende Anziehung um so mehr gelockert, je mehr der Käsestoff sich zum Gerinnen neigt.

Käsestoff.

Der Käsestoff oder das Kasein ist in der Milch in löslicher Form enthalten und zwar wird diese Löslichkeit in Wasser vermittelt durch die den Käsestoff stets begleitenden Alkalien. Ausnahmsweise kommt das Kasein auch zum Theil fein geronnen in der Milch vor.

Prof. Schmid in Jena fand, dass reiner Käsestoff, dessen Asche kein kohlensaures Natron mehr enthält, in Wasser unlöslich sei[265]. Verhalten zu Alkalien.

Neuere Chemiker haben das Kasein für ein bloßes Kalialbuminat angesehen. Nach Lehmann[266] soll Albumin mit Lösungen ätzender Alkalien behandelt eine Flüssigkeit gewinnen lassen, die alle Eigenschaften des in der Milch enthaltenen Kaseins besitze. Hoppe[267] aber und Zahn[268] wiesen nach, dass die Uebereinstimmung zwischen dem künstlich dargestellten Kalialbuminat und dem Kasein der Milch keine durchgehende sei. Ersterer beobachtete eine Verschiedenheit in der specifischen Drehung beider Körper und die Bildung eines Niederschlages in dem Kalialbuminat schon bei vorsichtiger Neutralisation desselben, während solche in der Milch bekanntlich erst bei stärkerer Säuerung eintritt. Letzterer fand, dass Kalialbuminat durch gebrannten Thon filtrirte, welcher für das Kasein undurchdringlich war.

Wird frische Milch filtrirt, so lässt das Filtrat, wenn es gelingt, dasselbe völlig klar zu erhalten, wie bereits erwähnt kaum Spuren von Kasein wahrnehmen (s. Näheres unter Serum). Setzt man aber der Milch Aetzkali hinzu, so wird ein Theil des Kaseins von demselben filtrirbar aufgelöst, während der Rest bei dem Fette verbleibt, mit diesem scheinbar ein Gerinnsel, in der That aber nur eine Art koncentrirter Milch, einen künstlich erzeugten leicht zusammenbackenden Rahm bildend, der sich nachher wieder milchartig in Wasser aufschlämmen lässt, dessen Milchkügelchen aber durch Kochen, vermuthlich zum Theil verseift, zu größeren Kügelchen vereinigt werden. — Gehen wir von der Vorstellung aus, dass in der unvermischten Milch aller Käsestoff von den Fettkügelchen angezogen wird, so werden wir jenen Vorgang uns so zu denken haben, dass diejenigen Käsestoffmoleküle, welche unmittelbar von dem Fett angezogen werden, auch in der alkalischen Auflösung noch bei diesem verbleiben, während die erst mittelbar durch die so gebildete Käsestoffschicht angezogenen Käsestoffatome mit dem Kali verbunden sich loslösen; d. h. die chemische Verwandtschaftskraft des Kali gegen das Kasein überwindet die physikalische Anziehungskraft der

Kaseinmoleküle gegen einander, beeinträchtigt aber nicht die Anziehungskraft des Butterfettes gegen das Kasein. Unter dem Mikroskope erscheinen die Milchkügelchen der mit Aetzkali behandelten Milch schärfer konturirt, ob dieselben auch, wie es mir vorkam, kleiner waren, muss wegen der Unmessbarkeit dahin gestellt bleiben; die Chemiker aber werden noch zu untersuchen haben, ob der bei den Fettkügelchen verbleibende Käsestoff anders geartet sei, als der durch das Kali fortgeführte. Ebenso wie Aetzkali verhält sich Aetznatron; auch einige Salze der Alkalien äußern, nur in schwächerem Grade, die nämliche Wirkung, so die kohlensauren, die schwefelsauren, die Chlorverbindungen.

In Form mikroskopisch feiner Granulationen fand Quevenne[269] den Käsestoff regelmäßig in der Milch von Eselinnen; in der Kuhmilch wurde er bei den mannigfachen Untersuchungen derselben nur zweimal gefunden.

Diejenigen, welche eine Milchkügelchen-Hülle annehmen, würden nur folgewidrig behaupten können, dass der Käsestoff in der Milch in gelöstem Zustande vorhanden ist, da nach *Quevenne's* Untersuchungen in dem normalen Serum oft nur Spuren von Kasein nachgewiesen werden können. Hiernach müsste also doch sämmtlicher Käsestoff in den unlöslichen Hüllen stecken.

Verhalten zu Alkohol, Säuren &c.

Aus dieser Lösung wird der Käsestoff durch Alkohol, Mineral-Säuren, verdünnte organische Säuren und durch Labflüssigkeit niedergeschlagen; die organischen Säuren, namentlich Essig-, Klee- oder Weinsäure, lösen das durch sie gefällte Kasein wieder auf; Salz- oder Schwefelsäure aber geben aus einer solchen organisch-sauren Lösung wieder einen Niederschlag. Ebenso wie durch absichtlich zugesetzte Säuren wird die Abscheidung des Käsestoffes auch bewirkt durch die unter entsprechenden Verhältnissen freiwillig in der Milch allmälig sich erzeugende Milchsäure. Wird die Säure vorsichtig in geringen Mengen zugesetzt oder ist die Milchsäurebildung noch wenig vorgeschritten, so bleibt der Käsestoff bei niederer Temperatur trotz der sauren Reaktion der Milch noch gelöst und scheidet sich erst beim Erwärmen aus; es ist daher anzunehmen, dass die Verbindung des Alkalis mit dem Käsestoffe eine so innige sei, dass es entweder größerer Mengen Säure oder höherer Temperatur bedürfe, um mit geringeren die Verbindung zu zersetzen; hierauf gründet sich das Verfahren der Hausfrauen, die Milch, in welcher freiwillige Säurebildung stattgefunden, durch Aufkochen zu prüfen.

Alkohol veranlasst die Ausscheidung des Käsestoffs dadurch, dass er sich mit dem Wasser der Lösung verbindet. Aehnlich wirken auch Aether und Gummi. Wird Milch mit 8 bis 10 Vol. Aether längere Zeit geschüttelt oder der Aether mehrmals erneuert, so koagulirt nach *Bouchardat & Quevenne*[270] fast immer das Kasein in Gestalt einer gelatinösen Masse, die unter dem Mikroskope gelbliche, punktirte, häutige oder faserige Häufchen erkennen lässt. Setzten dieselben zu 200 Grm. Milch 50 Grm. pulverisirtes arabisches Gummi und erhitzten, so gerann die Milch zu einem dicken Koagulum und das wenige durch Filtration zu gewinnende Serum ließ kaum eine Spur von Kasein wahrnehmen. In Wasser aufgelöster Gummi dagegen bewirkte zumal bei frischer Milch, kein oder nur ein schwaches Gerinnen[271]. Rohrzucker dagegen kann nach *Bouchardat* und *Quevenne* ganz frischer Milch in großen Mengen

zugesetzt werden, ohne beim Kochen ein Gerinnen zu veranlassen. Letzteres erfolgt aber, wenn die Milch nicht mehr ganz frisch war, obschon noch frisch genug, um für sich allein ohne Gerinnen aufgekocht werden zu können.

Die fortschreitende Neigung der Milch, bei ruhigem Stehen den Käsestoff auszuscheiden, lässt sich nach Dr. Felix Hoppe am besten an deren Verhalten zu Kohlensäure beobachten. Ganz frische Kuhmilch wird weder durch Kohlensäure noch durch Kochen, noch durch beides zugleich präcipirt; hat dieselbe jedoch einige Stunden gestanden, so gerinnt das Kasein beim Kochen nach längerem Einleiten eines anhaltenden Stromes Kohlensäure. Lässt man solche Milch wieder einige Stunden stehen, so wird sie beim Kochen auch ohne vorheriges Einleiten von Kohlensäure gerinnen. Etwas später tritt Gerinnung der Milch schon durch das alleinige Einleiten von Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur ein und endlich gerinnt die Milch freiwillig ohne Kochen und ohne Kohlensäure.

Verhalten zu Lab.

Die Wirkung des Labs wird von Einigen als eine rein chemische angesehen und den in den Labdrüsen abgesonderten Verdauungssäften zugeschrieben, während Andere, wie Hallier behaupten, dass die Labmagenflüssigkeit nur desshalb die Milch zersetze, weil sie die der organischen Zersetzung eigenthümlichen Hefegebilde in außerordentlicher Menge enthalte.

Apotheker *Deschamps* fand (1840) in Lab, welches aus dem Labmagen eines Kalbes mittelst Alkohol von 27 Centesimalgraden bereitet war, und von welchem 8 Tropfen hinreichten, um 1 Liter Milch zum Gerinnen zu bringen, folgende Bestandtheile[272]: Salzsäure in sehr großer Menge, Buttersäure, Capronin-, Caprin- und Milchsäure, Salmiak und Chlornatrium, Magnesia (nicht im Zustande phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia), Natron (wahrscheinlich mit als milchsaures), Spuren eines schwefelsauren Salzes, phosphorsauren Kalk und einen eigenthümlichen Stoff, welchen D. Chymosin nennt und den er als das eigentlich wirksame Princip im Lab ansieht. Um das Chymosin zu erhalten, gießt D. einen kleinen Ueberschuss von Ammoniak in das Lab, welcher das Chymosin niederschlägt, wäscht und trocknet den Niederschlag. Das Chymosin gleicht äußerlich dem Gummi oder dem Emulsin; im reinen Wasser ist es so unauflöslich, dass man es darunter zu Pulver machen kann; auflöslich dagegen ist es in angesäuertem Wasser und macht solche Auflösung Milch gerinnen, wenn auch nicht mit der Kraft, wie das Lab selbst. Wie vom Ammoniak wird das Chymosin auch von den Alkalien, ätzenden wie kohlensauren, und von Gerbsäure gefällt. Einer Temperatur von 60° C. ausgesetzt, verliert das Chymosin die Fähigkeit, Milch gerinnen zu machen.

Hallier dagegen stellte (1860) drei gleiche Portionen Milch fünf Minuten lang gekocht in drei Isolirapparaten an[273]. Die erste Flasche (a) enthielt Milch mit 15 Minuten in Wasser gekochtem und mit dem Wasser zugesetzten Labmagen. In der zweiten Flasche (b) befand sich in der Milch ein gleich großes Stück frischen Labmagens; in der dritten Flasche (c) war eine Aussat von Penicillium vorgenommen. In der Flasche a trat längere Zeit hindurch gar keine Veränderung ein, in den Flaschen b und c dagegen erfolgte diese in der gekochten Milch gleich langsam; es dauerte über 24 Stunden, bevor man äußerlich ein Zeichen der Zersetzung wahrnahm. In frischer Milch, meint H., gehe freilich die Zersetzung sehr rasch vor sich, schon desshalb, weil sie stets mit Hefezellen eigenthümlicher Art ganz erfüllt sei; indessen könne man durch Zusatz einer kleinen Quantität Penicillium-Sporen das Gerinnen

und die Abscheidung des Kaseins genau so schnell einleiten, wie mit dem Labmagen. — Ein direkter Beweis für diese Behauptung ist ebensowenig beigebracht, wie dem möglichen Einwande vorgebeugt, dass die Abscheidung des Käsestoffes nach Penicillium-Aussat erst eine Folge der dadurch eingeleiteten Milchsäurebildung sei.

Meine eigenen Untersuchungen ergaben Folgendes. Der Magen eines nüchternen Kalbes wurde ungewaschen mit 100 CC. lauem Wasser übergossen und 24 Stunden lang an eine warme Stelle am Ofen gestellt. Die dann zuerst durch grobe Leinewand und darauf durch ein einfaches Papierfilter geseihte Flüssigkeit war bräunlich-dick-trübe und wurde durch nochmalige Filtration durch ein Doppelfilter nur wenig geklärt. Die Reaktion dieses Filtrats war neutral. Unter dem Mikroskope ließ dasselbe bei 100facher Vergrößerung eine Unzahl kleiner, schwach lichtbrechender runder und länglicher, lebhaft sich auf- und ab- und hin- und herbewegender Körper erkennen; die Einlage stärkerer Gläser in das bis 800fach vergrößernde Mikroskop verdunkelte diese Körper vollständig. 100 CC. frische Milch mit 1/4 CC. dieser Labflüssigkeit versetzt koagulirte bei 38 bis 41° R. im Verlauf einer halben Stunde nicht, eine gleiche Menge ebenso bei 29° R. angestellt aber in 7 Minuten. Der so gewonnene Käsestoff löste sich in Essigsäure und Salzsäure beim Erwärmen schnell auf, mit heißer Phosphorsäure geschüttelt aber bildete sich eine milchigt trübe Flüssigkeit, welche im Laufe einiger Tage ebenso wie die andern völlig klaren Lösungen eine dünne Rahmschicht absonderte, aber auch in Zeit von etlichen Wochen keinen Niederschlag bildete. Völlig unlöslich war das Labkoagulum in kohlensaurem sowol wie in Aetz-Natron; ebenso ließ Labflüssigkeit im Ueberflusse zugesetzt dasselbe unverändert. Letztre Beobachtung steht mit der Behauptung Felix Roland's[274], Professors der Zootechnie in Grand-Jouan, in Widerspruch, wonach ein Ueberschuss von Chymosin, dem als wirksames Prinzip des Labs angesehenen Stoffe, den durch dasselbe niedergeschlagenen Käsestoff wieder auflösen solle.

Die Wirkung des Labs ist keine augenblickliche, vielmehr zeigt sich dieselbe erst, je nachdem die Temperatur eine höhere oder niedere ist, im Laufe mehrerer Minuten bis etlicher Stunden, sie hört auf bei einer Temperatur von etwa 40° R. und darüber.

Prof. Völcker in Cirencester stellte (1861) Versuche an über das Gerinnen der frischen Milch durch Lab bei verschiedenen Temperaturen[275].

Temperatur. Gr. F.	Temperatur. Gr. C.	Menge des zugesetzten Labs.	Dauer des Gerinnens.	Beschaffenheit der Matten.
60	15,5	großer Ueberschuss	3 Stunden	weich ohne vollkommene Molkenabscheidung.
65	18,5	—	2 „	weich, selbst nach langem Stehen.
70 b. 72	22	—	½ bis ¾ Stund.	mehr fest.
80 b. 84	27 b. 29	—	noch kürzer	noch besser.
90	32	—	20 Min.	—
100	38	Ueberschuss	15 „	etwas zusammengezogen (close).
130	54	—	—	so weich wie gerösteter Käse, ganz hart beim Erkalten.

Gekochte Milch wird nach Quevenne durch Lab weniger leicht zum Gerinnen gebracht als frische[276].

Das Lab bedarf zu seiner Wirkung der Gegenwart von Säuren nicht, bringt vielmehr den Käsestoff auch aus der alkalischen Lösung zum Gerinnen unter Zurücklassung einer akalischen Molke. Dagegen ist der mittelst Lab gefällte Käsestoff in kohlensauren Alkalien nicht löslich, während der durch Säuren gefällte leicht darin löslich ist; außerdem unterscheiden sich beide Niederschläge noch dadurch, dass der aus Milch durch Lab gefällte Käsestoff die phosphorsauren Erdsalze enthält, welche bei Ausfällung mittelst Säure größtentheils in der Molke gelöst bleiben[277].

Schon *Parmentier & Deyeux* widerlegten die Meinung, dass das Lab durch seine freie Säure wirke; sie fanden dessen Wirkung ebenso vollständig nach Zusatz von überschüssigem Kali[278]. Ebenso beobachteten *Bouchardat & Quevenne*, dass leichte Säuerung der Milch zwar das Gerinnen durch Lab begünstige, Soda aber in dem Maße zugesetzt, dass die Masse nach dem Gerinnen noch alkalisch war, dieselbe nicht hindere[279]. Nach *Salmi* soll indessen, wenn zu viel Alkali zugesetzt, das Gerinnen nur auf Zufügung von mehr Lab erfolgen[280].

Veranlasst durch die noch in neuerer Zeit von Manchen aufgestellte Behauptung, dass das Lab das Gerinnen des Käsestoffes in der Milch nicht unmittelbar, sondern durch Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure bewirke, unternahm Prof. *Völcker* in Cirencester (1861) eine Reihe von Untersuchungen, die mit ihren Ergebnissen in folgender Tabelle dargestellt sind[281]. Es galt die Wirkung des Labs auf Milch, insbesondere auf solche von alkalischer Reaktion, bei verschiedenen Temperaturen festzustellen, damit auch die Wirkung einer organischen Säure auf die Milch zu vergleichen.

No. des Versuchs.	Der angewandten Milch		Temperatur Gr. F.	Lab.	Gerinnen der Milch.	Reaktion der Molke.
	Menge.	Reaktion.				
1	1 Pint frisch	schwach alkalisch.	60	$\frac{1}{4}$ Unze	gerann nicht in 3 Stunden.	—
	„	„	60	noch $\frac{1}{4}$ Unze	gerann nach 1 Stunde, aber der Käse war schlecht geschieden und blieb selbst nach 24 Stunden noch weich und schwammig.	schwach alkalisch.
2	1 Pint frisch	neutral	60	$\frac{1}{2}$ „	gerann, obschon unvollkommen nach 1 Stunde.	neutral.
3	2 Pint, 24 Stund. alt, abgesahnt.	sehr schw. sauer.	59	$\frac{1}{2}$ „	gerann in 2 Stunden.	wie die der Milch.
4	1 Pint frisch	schw. alkal.	82	$\frac{1}{4}$ „	„ „ 20 Minuten.	schwach alkalisch.
5	1 „ „	neutral.	100	$\frac{1}{2}$ „	„ „ 15 „	vollkom. neutral.
6	1 „ „	alkalisch.	110	$\frac{1}{4}$ „	„ „ 10 „	alkalisch.
7	1 „ „	schw. alkal.	120	$\frac{1}{4}$ „	„ „ 10 „	schwach alkalisch.
8*)	1 „ „	—	130	$\frac{1}{4}$ „	„ „ 20 „	wie die der Milch.

*) Versuch No. 8 wurde mit demselben Ergebniss noch einmal wiederholt.

No. des Versuchs.	Der angewandten Milch Menge.	Reaktion.	Temperatur. Gr. F.	Lab.	Gerinnen der Milch.	Reaktion der Molke.
9	1 Pint frisch	—	150	¼ Unze	gerann nicht in 24 Stunden.	—
10	unbest.	—	140	unbest.	gerann nicht.	—
11	desgl.	—	135	desgl.	gerann nicht in 3 Stunden. Nach Abkühlung eine viertel Unze frisches Lab zugesetzt gerann die Milch in weniger als 20 Minuten.	—
12	1 Pint frisch	—	212	¼ Unze	gerann nicht in 24 Stunden.	—
13	1 „ „	neutral.	212	¼ „	gerann nicht in 24 Stunden. Nach Abkühlung etwas frisches Lab zugesetzt und wieder mäßig erwärmt, gerann die Milch in weniger als 15 Minuten.	neutral.
14	1 „ „	stark alkalisch.	88	¼ „	gerann in 30 Minuten.	stark alkalisch, nach 24 Stunden neutral, dann allmählig sauer.
15	1 „ „	desgl.	90	¼ „	gerann in 30 Minuten, aber nicht so vollkommen, wie vorher, auch blieb der Quarg weicher; die Molke erschien mehr milchig.	stark alkalisch, nach 24 Stunden neutral, nach 2 Tagen sauer.
16	1 „ „	—	84	¼ „	gerann nicht.	—
17	unbest.	deutl. sauer	—	—	gerann nicht in der Kälte und nur unvollkommen bei Erwärmung.	—
18	desgl.	desgl.	—	—	gerann nach einiger Zeit unvollkommen, mehr bei Erhöhung der Temperatur.	—

Anmerkung. Zusatz von kohlens. Kali zu No. 14: 10 Gran, zu No. 15: 20 Gran, zu No. 16: unbest. mehr. Zusatz von Weinsäure zu No. 17: unbest. Menge, zu No. 18: desgl. mehr.

Mulder fand in durch Lab gefälltem Käsestoffe $6,^{24}$ Procent phosphorsauren Kalk, in dem mit Säure ausgeschiedenen nur $3,^{8}$ Procent, Scherer in letzterem nur 2 Procent[282].

Nach Berzelius[283] reicht ein Theil getrockneten Kälberlabmagens hin, um 1800 Theile Kuhmilch zum Gerinnen zu bringen; dabei vermindere aber der Theil Labmagen sein Gewicht nur um $0,^{06}$ Theile, so daſs also 1 Theil reine Labsubstanz komme auf 30 000 Theile Milch.

Durch Lab niedergeschlagener Käsestoff besitzt ähnlich wie dieses selbst die Fähigkeit, frische Milch gerinnen zu machen, jedoch nicht in dem Grade, daſs man solchen Käsestoff, wie etwa den Sauerteig beim Brotbacken, bei der Käsebereitung mit Vortheil benützen könnte.

Quevenne[284] nahm 5 Gramm eines Labkoagulums aus frischer Milch und setzte dasselbe zu 100 Grm. andrer frischer Milch; dieselbe gerann nach 2 Stunden, wäh-

rend vergleichsweise 3 Tropfen Lab zu 100 Grm. Milch gesetzt, letztre in 1/2 Stunde gerinnen machte. Von jenem sekundären Koagulum nochmals 5 Grm. zu 100 Grm. frischer Milch gesetzt brauchte dieselbe 4 St. bis zu völligem Gerinnen; ein dritter Versuch in gleich fortgesetzter Weise wiederholt erforderte noch längere Zeit, während die Milch größere Neigung zum Säuern gewann.

Das Verhalten der Milch zu verschiedenen andern Verdauungsflüssigkeiten wurde von Veratti (1783) untersucht[285]. Frische Milch (vermuthlich Kuhmilch) mit dem vierten Theile Speichel von einem nüchternen gesunden Menschen, der nichts Saures genossen hatte, versetzt, gerann bei einer Temperatur von etwa 90 ° F. (32 ° C.) nach 3 Stunden; mit dem Speichel anderer Menschen wurde der Versuch mit gleichem Erfolge wiederholt. Sowol der Brei, als die geronnenen Milchklumpen selbst, aus dem vierten Magen der Kälber oder Lämmer brachte Milch auf der Stelle zum Gerinnen, minder schnell der Brei aus dem Zwölffingerdarme; auch von dem Inhalte des übrigen Dünndarmes, sowie des Blind- und Grimmdarmes gerann die Milch bei gewöhnlicher Stubentemperatur nach Verlauf einer halben Stunde, doch nahm das Gerinnsel allmälig an Festigkeit ab. Aehnlich verhielt sich die Milch im Verdauungskanale von Vögeln. Mit Galle aber versetzt gerann Milch bei der Temperatur des Blutes innerhalb 5 Stunden nicht.

Dass Frauenmilch durch Lab oft nicht gerinne, wie u. A. Voltelen und Stipriaan, Luiscius und Bondt und Clarke gefunden, beruht offenbar darauf, dass deren Käsestoffgehalt bisweilen sehr vermindert ist (s. Näheres darüber unter Frauenmilch).

Eine ähnliche Wirkung wie das Lab bringen die Blüten der Artischocke (Cynara Scolymus L.), wie einiger anderer diestelartiger Pflanzen und der bei den Alten zur Käsebereitung benutzte Saft des Feigenbaumes, (Ficus Carica L.), hervor. Der Name des Labkrautes dagegen ist nicht in gleichem Sinne zu deuten. Verhalten zu einigen Pflanzensäften.

Nach *Young* und *Parmentier & Deyeux*[286] soll Kochen die koagulirende Kraft der Artischockenblume ganz aufheben, während *Bouchardat* und *Quevenne*[287] dieselbe nur dadurch abgeschwächt fanden. Letztere machen ferner über die Wirkung der Artischockenblume folgende Angaben. Der durch dieselben ausgeschiedene Käsestoff erscheint als Brei, nicht, wie bei dem Lab, als gelatinöse Masse. Werden die Molken bis zum Sieden erhitzt, so findet ein ferneres flockiges Gerinnen statt, wie nach Anwendung vielen Labs. 1 Grm. frischer Artischockenblüten ist in seiner Wirkung ungefähr gleich 1 Tropfen Labflüssigkeit. Bei Anwendung von 5 Grm. Blumen auf 100 Grm. Milch bei einer Temperatur von 25 bis 30° findet ein vollkommenes Gerinnen statt. Wie die Blüten bringt auch der zerquetschte Fruchtboden ein Gerinnen der Milch, nur ein wenig langsamer hervor. — Vgl. o. S. 42.

Der unmittelbar aus Milch, auch aus abgerahmter, dargestellte Käsestoff enthält immer noch etwas Fett, sowie Spuren von Milchzucker und anderen Milchbestandtheilen. Darstellung.

Zur Darstellung reinen Käsestoffes schmilzt *Braconnot* käuflichen frischen Käse in der Siedehitze, löst denselben in kochendem Wasser auf, lässt abrahmen, schlägt mit Schwefelsäure nieder, wäscht den Niederschlag und erhitzt ihn mit Wasser und sehr wenig kohlensaurem Kali. Die erhaltene schleimige Flüssigkeit wird noch warm mit höchstens ihrem Volumen Alkohol verdünnt, so dass erst nach 24 Stunden ein Niederschlag zum Vorschein kommt; die rückbleibende filtrirte Flüssigkeit, welche abgedampft eine vollkommen durchscheinende, das Lackmuspapier röthende Masse gibt, wird von

Br. als ziemlich reiner Käsestoff angesehen, der beim Verbrennen nur noch etwas kohlensaures Kali zurücklässt. An diesem Stoffe beobachtete Br. Folgendes: Unveränderlichkeit an der Luft, Löslichkeit in kaltem und heißem Wasser zu einer klebrigen Flüssigkeit, welche leimt, Bildung von immer neuen Häutchen an der Oberfläche beim Abdampfen, völlige Löslichkeit dieser Häutchen im Wasser. Mineralsäuren mit Ausnahme der Phosphorsäure schlagen den Käsestoff aus concentrirter Lösung nieder, aus hinlänglich verdünnter Lösung nicht. Eisenblausaures Kali lässt ebenso wie Phosphorsäure den Käsestoff gelöst, beide zusammen aber geben einen Niederschlag. Die arsenige Säure (acide arsénieux) trübt nur verdünnt die Käsestofflösung. Salzsäure im Ueberschuss löst den durch sie gefällten Käsestoff wieder auf, vermehrte Salzsäure gibt neuen Niederschlag. Pflanzensäuren, Essig-, Wein-, Oxalsäure verhalten sich ähnlich, aus der Lösung im Ueberschusse geben Mineralsäuren wiederum Niederschlag. Die Alkalien und die alkalischen Salze beeinträchtigen die Löslichkeit nicht, während die Erden und die Metalloxyde, sowie die Salze beider dieselbe aufheben. Wenig Zucker macht die Käsestofflösung dünnflüssiger, viel Zucker bewirkt ein Ausscheiden des Käsestoffs in Form von in Wasser wieder löslichen Klümpchen oder Häutchen. Gummi arabic. nimmt dem Käsestoffe seine Löslichkeit gänzlich, was Br. der Gegenwart erdiger Salze oder einer freien Säure im Gummi zuschreibt.

Mulder hat folgendes einfachere Verfahren vorgeschlagen[288]. Gut abgerahmte Milch wird bei 60 bis 65° durch eine kleine Menge Essigsäure koagulirt, der Niederschlag auf Leinwand vertheilt, zwanzigmal mit Wasser ausgewaschen und ausgedrückt und zuletzt mit Weingeist und Aether ausgekocht. Gegen dieses Verfahren ist indessen zu erinnern, dass bei demselben auch das in der Milch enthaltene Eiweiß mit dem Käsestoff zusammen niedergeschlagen wird.

Elementaranalyse.

Die Elementaranalyse zeigt den Käsestoff zusammengesetzt aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; die die Natur des Käsestoffs bedingende Zusammensetzung ist jedoch insofern noch nicht endgiltig festgestellt, als die bisherigen Untersuchungen es zweifelhaft gelassen haben, ob neben Schwefel auch Phosphor zu den eigensten Bestandtheilen desselben gehöre.

Folgendes sind die analytischen Angaben mehrerer Forscher:

	Mulder (1839)[289] aus abgerahmter Milch. a.	b.	Buttermilch. c.	Scherer[290] (1844)			Dumas[291] (1845)		Völcker[292] (1863)
Kohlenstoff	54,96	52,54	55,43	54,825	54,721	54,580	53,0	53,7	53,57
Wasserstoff	7,15	6,81	7,31	7,153	7,239	7,352	7,1	7,2	7,14
Stickstoff	15,80	—	14,00	15,628	15,724	15,696	16,5	16,6	15,41
Sauerstoff	21,73	—	21,84	22,394	22,316	22,372	23,4	22,5	22,03
Schwefel	0,36	0,30	0,10	—	—	—	—	—	1,11
Phosphor	—	—	—	—	—	—	—	—	0,74
Schwefelsäure	—	2,89	—	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure	—	1,83	1,32	—	—	—	—	—	—
	100,00	100,00	100,00	100,000	100,000	100,000	100,0	100,0	100,00

Bei Mulder bezeichnet a. durch Essigsäure, b. durch Schwefelsäure, c. durch bloßes Erwärmen ausgeschiedenen Käsestoff. Das von *Dumas* untersuchte Kasein war aus Hundemilch gewonnen.

Mulder berechnet hiernach folgende Formel für den Käsestoff $10 (N^5 C^{40} H^{31} O^{12}) + S$.

Nach *Le Conte* und *de Goumoens*[293] besteht das Kasein (wie das Fibrin, Albumin, Globulin, Vitellin und der Muskelfaserstoff) aus zwei verschiedenen durch concentrirte Essigsäure (Eisessig) trennbaren Substanzen, Oxoluin und Anoxoluin; ersteres ist in concentrirter Essigsäure löslich und aus der Lösung durch Kali fällbar, letzteres darin unlöslich.

Millon und *Commaille*[294] betrachten das Kasein als ein Amid von Tyrosin und Leucin, nämlich

$$\underbrace{C^{72} H^{44} N^4 O^{24}}_{\text{4 Aeq. Tyrosin.}} + \underbrace{C^{36} H^{30} N^3 O^{12}}_{\text{3 Aeq. Leucin.}} + 7NH^3 - 7HO = \underbrace{C^{108} H^{97} N^{14} O^{29}}_{\text{Kasein.}}$$

Schübler fand in trockenem Käse 5,6 Proc. Asche, welche in 100 Theilen bestand, aus

Phosphorsaurem Eisenoxyd . .	1,4
Phosphorsaurer Kalkerde. . . .	65,0
Phosphorsaurer Magnesia . .	32,6
Kohlensaur. Kalk und Magnesia .	1,0
	100,0

Die Phosphorsäure konnte aus der schon angekohlten Masse durch kochendes Königswasser nicht ausgezogen werden; Sch. sieht dieselbe daher als ein Produkt der Verbrennung und folgerichtig den Phosphor als organischen Bestandtheil des Käsestoffs an.

Frisch gefällter Käsestoff hat eine rein weiße Farbe, die aber später ins Gelbliche übergeht, ist elastisch, weich und leicht zusammenballend; langsam, etwa bei + 30° R. ausgetrocknet, bildet er eine sehr feste hornartige Masse, die beim Zerschlagen scharfkantige Bruchstücke gibt und zahlreiche hohle Blasenräume einschließt. Physikalische u. Chemische Eigenschaften

Das spezifische Gewicht des Käsestoffs ist nach Schübler[295] frisch = 1,100, trocken = 1,259; der Gehalt an hygroskopischem Wasser nach demselben = 61,3 %.

Wie bereits erwähnt, geht der Käsestoff mit den Alkalien in Wasser lösliche Verbindungen ein; ähnlich verbindet sich derselbe auch mit den alkalischen Erden, diese Verbindungen aber sind in Wasser unlöslich.

So geht der Käsestoff namentlich eine sehr innige Verbindung mit der Kalkerde ein, welche eine anfangs zähe, schmierige, klebrige, später fest erhärtende Masse bildet. Aus diesem Grunde pflegt man den Kalk zum Anstreichen mit Milch zu versetzen, wie der Kalk-Käsekitt für Holz, Stein-, Thonwaren ꝛc. ein geschätztes Bindemittel ist.

Die Milch dem galvanischen Strome ausgesetzt, scheidet sich der Käsestoff, entsprechend seiner Eigenschaft sich mit Basen zu verbinden, am positiven Pole aus.

Wird Milch oder eine Lösung von Käsestoff über Feuer abgedampft, so gerinnt das Kasein auf der Oberfläche der Flüssigkeit in Gestalt von gefurchten Häuten, die in dem Maße wie sie entfernt werden sich stets wieder von Neuem bilden.

Nach Löwig[296] soll die Häutchenbildung nur unter Zutritt atmosphärischer Luft und zwar des Sauerstoffs derselben, nicht aber z. B. unter Kohlensäure stattfinden.

Hoppe[297] hat jedoch die Häutchenbildung auch bei Ausschluſs der atmosphärischen Luft unter Kohlensäure beobachtet.

Gegen die vermeintliche Sauerstoffabsorption bei der Milchhäutchen-Bildung spricht auch die folgende Analyse Scherer's[298], welche darin in naher Uebereinstimmung mit den beim Kochen von Blutserum sich bildenden Häutchen eher weniger Sauerstoff nachweist als in reinem Kasein, wobei allerdings zu berücksichtigen, daſs das Häutchen noch Fett enthielt.

Es bestand nämlich

	das Häutchen		reines Kasein
	der Milch	des Blutserums	nach *Dumas* (Mittel)
aus Kohlenstoff .	55,940	55,774	53,35
aus Wasserstoff .	7,679	7,725	7,15
aus Stickstoff . .	15,871	15,627	16,55
aus Sauerstoff .	20,510	20,874	22,95
	100,000	100,000	100,00

Ich selbst beobachtete Folgendes: Bei Erwärmung der Milch unter freiem Luftzutritt erfolgte Häutchenbildung bei etwa 70 bis 75° C., in verstärktem Maße, wenn durch Anblasen der Milch die Verdunstung begünstigt ward. Anblasen der Milch bei niederer Temperatur ruft keine Häutchenbildung hervor. Unter der Luftpumpe im luftverdünnten Raume so energisch abgedampft, daſs die Milch aufschäumte, fand keine Häutchenbildung statt, es entstanden nur sehr feine geronnene Flöckchen. In überschüssiger Essigsäure erwiesen sich die Milchhäutchen als unlöslich. Daraus folgere ich: Bei erhöhter Temperatur und unter der Verdunstung günstigen Verhältnissen überbietet das Agglutinationsvermögen der Käsestoffmoleküle an der Oberfläche der Milch die Geschwindigkeit mit welcher das dort verdunstete Wasser von unten her ersetzt wird; die auf diese Weise vollzogene Ausscheidung des Käsestoffes aus dem bisherigen gelösten Zustande ist zugleich mit einer chemischen Umwandlung desselben verbunden; über die Natur der letzteren müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

Außer dem löslichen und dem unlöslichen soll es nach Prof. Müller's Annahme für das Kasein auch noch einen halblöslichen, schleimigen, „pektösen" Zustand des Vorkommens geben.

In diesem Zustande soll das Kasein am deutlichsten in der Fadenmilch erscheinen, die nach Genuſs von Pinguicula abgesondert werde. Solche Milch von fadenziehender Beschaffenheit soll auffallend lange der Säuerung widerstehen. Künstlich kann dieselbe (im nördlichen Schweden „Filmjölk" genannt) durch Ausreiben der

Milchsatten mit Fadenmilch oder mit Pinguicula bereitet werden. Bei Butterung von süßem Rahm soll das Kasein theilweise und besonders bei Wasserzusatz pektös werden ohne dass eine merkbare Säuerung eintritt. Mit solcher Umwandlung soll auch die rahmartige Beschaffenheit der nach Gussanders Butterungsmethode gewonnenen Buttermilch erklärt werden, welche bei 3 bis 4 pCt. Fettgehalt einem Rahm von wenigstens 12 pCt. nach Geschmack und Aussehen gleicht und ohne zu gerinnen gekocht werden kann[299].

Linné sagt von Pinguicula vulgaris: Infusum foliorum recentium cum lacte ex uberibus tepido per aliquot dies sepositum transit in „lac hyperboreum", cujus vis multiplicativa, fermenti instar, infinita est[300].

Nach Gisler[301] soll man bei Anwendung dieser Pflanze zu dem genannten Zwecke frische von Erde gereinigte Blätter in den Milchseiher legen, die Milch darüber seihen und dann ruhig stehen lassen, worauf dieselbe dann gleichmäßig dick ohne Molke, schlüpfrig und zusammenhangend werde.

Nach Michaelis soll Sanicula montana dieselbe Wirkung wie Pinguicula hervorbringen[302].

Von dem Augenblicke der Absonderung an erleidet der Käsestoff in der Milch eine fortschreitende Zersetzung. Dieselbe zeigt sich zunächst darin, dass die physikalische Verbindung zwischen dem Käsestoff und den Fettkügelchen mehr und mehr gelockert wird, so dass das Butterfett sowol auf mechanischem Wege (durch Buttern) wie durch chemische Mittel, z. B. Aether, aus älterer Milch leichter als aus jüngerer Milch ausgezogen werden kann. Zersetzung.

Prof. Alex. Müller in Stockholm behandelte (1861)[303] dieselbe mit dem gleichen Maße Wasser verdünnte Milch zu verschiedenen Zeiten, jedesmal eine Stunde lang mit Aether und erhielt dadurch an Fett

2 Stunden nach dem Melken	$0,^{55}$ Proc.	(die Milch frisch und süß),
18 „ „ „ „	$0,^{85}$ „	(desgl.),
65 „ „ „ „	$2,^{56}$ „	(die Milch gerann während des Schüttelns mit Aether),
109 „ „ „ „	$4,^{56}$ „	(die Milch schon sauer).

M. ist geneigt, diese Erscheinung durch die auf die Sauerstoffabsorption der Milch gegründete Annahme eines Oxydationsprozesses zu erklären. Vgl. o. S. 86, 87.

Gleichzeitig damit findet unter dem Einflusse zersetzend vegetirender Pilze eine Umwandlung des Kaseins in Fett statt. Umwandelung in Fett.

Hoppe beobachtete (1859)[304], dass frische Kuhmilch in Berührung mit atmosphärischer Luft Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure abgibt, dass das Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure größer ist als das des aufgenommenen Sauerstoffs, dass dieser Vorgang bei gewöhnlicher Temperatur schon binnen der ersten 24 Stunden sehr lebhaft statt hat, und dass die Milch bei längerem Stehen mit einem Vol. Luft, welches größer ist, als das der Milch, binnen 3 bis 4 Tagen schon den ganzen Sauerstoff aus dieser Luft aufzunehmen vermag. Nach weiteren Versuchen glaubt H. sich zu dem Schlusse berechtigt, dass in der Milch unter Einwirkung von Sauerstoff und Austreten von Kohlensäure sich allmälich etwas Fett bilde und dass diese Fett-

bildung unter Zersetzung des Kaseins erfolge. Dem entsprechend müssten aus dem Kasein neben dem Fette auch Stoffe entstehen, welche das Kasein im Stickstoffgehalt bedeutend übertreffen. Obschon es H. nicht gelungen, diese Stoffe zu isoliren, so hält derselbe es doch für höchst wahrscheinlich, dass die schmierigen im Alkoholextrakte gefundenen Extraktivstoffe, die sich als höchst stickstoffhaltig erwiesen, daher stammen.

Die Absorption von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure wurde früher schon von Schübler beobachtet[305]. Derselbe verschloss kleine Quantitäten Rahm luftdicht mit atmosphärischer Luft bei + 3 bis 4 ⁰ R. Schon nach wenigen Tagen hatte der Rahm den Sauerstoff der Luft absorbirt und zum Theil in Kohlensäure verwandelt.

Ssubotin (1866) untersuchte in Wiederholung der Hoppeschen Versuche Milch frisch und nachdem sie eine Zeit lang gestanden auf ihren Fettgehalt[306].

Laufende No.	Fettgehalt der frischen Milch. Proc.	Dauer des Stehens. Stund.	Fettgehalt nach dem Stehen. Proc.	Zunahme an Fett Proc. überhaupt.	Zunahme an Fett Proc. in je 24 Stunden.
1.	4,72	24	4,85	0,13	0,130
2.	3,17	96	3,49	0,32	0,107
3.	1,99	96	2,27	0,28	0,093
4.	6,25	96	6,29	0,04	0,013
5.	3,14	48	3,56	0,42	0,210
6.	4,11	96	4,30	0,19	0,063
7.	4,82	36	5,63	0,81	0,540
8.	1,88	96	1,90	0,02	0,007
9.	3,50	96	3,42	—	—
10.	4,04	96	4,28	0,24	0,080

Kemmerich brachte (1869)[307] diese Beobachtungen zu einem erklärenden Abschlusse durch den Nachweis, dass die durch die vergleichende Analyse in der Milch angezeigte Fettvermehrung auf der gleichzeitigen Entwickelung junger Pilzsporen beruhe, die in ihrer ersten Entwickelungsperiode Fette zu bilden im Stande sind. K. sah die jugendlichen Zellen der in der Entwickelung begriffenen Milchschimmelpilze überfüllt mit grösseren und kleineren Fetttropfen, die in späteren Zuständen der Entwickelung fehlten. Wurden diese Pilzsporen durch Kochen der Milch zerstört und wurde letztere unter geeignetem Verschlusse aufbewahrt, so beobachtete K. stets nach kürzerer oder längerer Zeit Abnahme der Milchfette wie der Gesammttrockensubstanz. Hiernach scheint jene Fettvermehrung nicht sowol der Milch, als vielmehr den Pilzen derselben zu gute zu kommen, nicht Milchfett, sondern Pilzfett gebildet zu werden. K. stellte folgende analytische Versuche mit ganz frischer Kuhmilch an.

Versuch I.

Je 25 Cc. schwach alkalisch reagirender Milch wurden in kleinen Becherkölbchen lose mit Papier bedeckt in einem kühlen Keller aufbewahrt.

Tage der Aufbewahrung.	Kasein Proc.	Albumin Proc.	Fett Proc.	Zucker Proc.
0	2,160	0,200	2,800	6,402
5	2,280	0,090	2,940	5,104
15	2,184	0,020	2,790	—

Das Albumin ist, da es durch Fällen der Kaseinmolke mittelst Essigsäure in der Wärme bestimmt wurde, als Ziger anzusprechen; über die auf Kosten desselben vorübergehend stattfindende Vermehrung des Kaseins ist Näheres im folgenden Abschnitte nachzusehen.

Versuch II.

Je 20 Cc. Milch von neutraler Reaktion wurden bei warmer, einen raschen Verlauf der Pilzwucherung veranlassender Zimmertemperatur aufbewahrt.

Tage der Aufbewahrung.	Kasein Proc.	Albumin Proc.	Fett Proc.
0	2,670	0,488	2,672
4	2,600	0,200	2,638

Versuch III.

wurde mit gekochter schwach alkalischer Milch angestellt, die mit Pergamentpapier 10 Tage lang verschlossen gehalten wurde.

		Kasein	Albumin	Fett
Frisch	Proc.	2,160	0,200	2,800
Gekocht, nach 10 Tagen .	„	2,024	—	2,790

Versuch IV.

zeigt, wie der Zuwachs des neugebildeten Fettes mit der durch Oxydation verbrauchten Menge bisweilen eine Zeit lang gleichen Schritt halten kann.

Tage der Aufbewahrung	Kasein Proc.	Albumin Proc.	Fett Proc.
0	3,120	0,356	2,220
7	2,760	0,330	2,220
21	2,070	0,180	2,164

Wie in der Milch, beobachtete K. Fettbildung auch an dem reinen Kasein, wenn es in geeigneter Form der Luft ausgesetzt wurde. Eine große Menge Kuhmilch wurde durch Zusatz von Kalilauge und wiederholtes Schütteln mit Aether von Fett befreit, mit Wasser verdünnt und durch Essigsäure präcipitirt. Das auf diese Weise gewonnene Kasein, welches nur noch sehr geringe Spuren von Fett enthielt, wurde stark ausgepresst und im feuchten Zustande zu je 50 Grm. bei der Analyse verwendet, welche eine Zunahme von Fett ergab (a), während 50 Grm. frischer Handkäse auf 100° C. erhitzt und mit der nöthigen Vorsicht gegen Pilze aufbewahrt einen Verlust an Fett erlitten (b).

a. Tage der Aufbewahrung.	a. Absolute Fettmenge Grm.	b. Tage der Aufbewahrung.	b. Absolute Fettmenge Grm.
0	0,050	0	2,270
10	0,258	6	1,884

Getrockneter Käsestoff hält sich an der Luft unverändert, feucht dagegen überzieht sich derselbe mit Schimmelpilzen und fault.

Paul Iljenko hat die Fäulnißproducte des reinen aus Milch bereiteten Kaseins studirt, das mit Wasser übergossen an der Luft mehrere Sommermonate hindurch sich selbst überlassen stehen blieb[308]. Die flüchtigen Produkte seiner Zersetzung waren kohlensaures Ammoniak, Schwefelammonium, Buttersäure, Valeriansäure und

ein eigenthümlich riechender, nicht saurer, ölartiger, an der Luft sowie durch Säuren leicht veränderlicher Körper, dessen Menge zu seiner näheren Untersuchung nicht hinreichte. Auch in dem Limburger Käse bemerkten Iljenko und Laskowski[309] einen ähnlichen Stoff. Die nicht flüchtigen Fäulnisprodukte sind Leucin und durch Ammoniak löslich gemachtes Kasein.

Die Zersetzungsprodukte des Kaseins durch Manganhyperoxyd und Chromsäure unter Mitwirkung von Schwefelsäure hat Guckelberger eingehend untersucht[310].

Käsestoffgehalt der Milch.

Der Gehalt der Milch an Kasein beträgt bei der Kuh im Mittel 4 bis 5 Procent. Dasselbe fehlt bisweilen gänzlich in der Milch brünstiger Thiere oder solcher, die eben geboren haben, und in der nicht nährender Frauen.

Ziger.

Der Ziger ist bis jetzt noch nicht der Ehre theilhaftig geworden, als solcher allgemein in die Wissenschaft aufgenommen zu werden. Die Chemiker haben ihn theils mit dem Käsestoffe zusammengeworfen, theils ihn als Albumin bestimmt, obschon bereits Schübler einzelne Merkmale aufgestellt, durch die er sich ganz bestimmt von dem einen wie von dem andern unterscheidet. Nach den neuesten Untersuchungen scheint der Ziger nicht bereits ursprünglich in der Milch enthalten zu sein, sondern darin erst durch Behandlung derselben mit Lab oder Säuren gebildet zu werden. Nach Ausscheidung des Käsestoffs durch Lab bleibt der Ziger in der Molke gelöst, woraus er nur durch Säuren und nur unter Erwärmung auf ungefähr 60° R. fällbar; bloße Erwärmung ohne gleichzeitigen Säurezusatz koagulirt den in den Molken enthaltenen Ziger nicht, wie es der Fall sein müsste, wenn er mit dem Eiweiß identisch wäre. Das Verfahren seiner Darstellung ergibt sich hieraus von selbst: Ausfällen des Käsestoffs durch eine Säure in der Kälte und Erwärmen der durch Filtration gewonnenen Molke. Da der Ziger in dem praktischen Molkereibetriebe eine Stelle einnimmt, so verliert dessen eingehende Betrachtung durch den sekundären Charakter seiner Entstehung an Interesse nicht.

Frischer Ziger sieht wie Käsestoff weiß aus, besitzt aber keine Elasticität, hangt nur lose zusammen und lässt sich auch nach dichtem Zusammenpressen leicht wieder trennen oder zerfällt zum Theil krümelnd von selber. Der Wassergehalt beträgt nach Schübler[311] 84 bis 85 Proc., das specifische Gewicht frisch 1,055 — trocken 1,355. Durch das Trocknen nimmt er eine gräulich-weiße Farbe an, erlangt nur geringe Festigkeit, enthält keine Blasenräume und lässt sich leicht zerschlagen; die Bruchstücke zeigen ein mehr körniges Gefüge. Schübler fand in trocknem Ziger 5 Proc. Asche. Weitere Analysen fehlen. Der Gehalt gewöhnlicher Kuhmilch an Ziger beträgt $^1/_3$ bis $^1/_2$ Proc.

In Ziegenmilch fand Schübler verhältnißmäßig mehr, in Frauenmilch fast nur Ziger; 1000 Th. Milch einer gesunden Frau 14 Tage nach ihrer Niederkunft ergaben 26 bis 27 Th. Ziger, von Käsestoff konnten (mittelst Lab?) kaum einige Theile abgeschieden werden.

Wird klare Sirte (d. i. nach Süßmilchkäsebereitung zurückbleibende Molke) bei einer Temperatur von 15 ⁰ R. einige Tage sich selbst überlassen, so scheidet sich nach Schübler der Ziger in kleinen Flocken zum Theil selbst ab, während die Flüssigkeit sich etwas trübt und säuerlich wird. Wird die Sirte aus schon etwas saurer Milch bereitet, so scheidet sich aus ihr schon durch bloße Siedehitze der Ziger in Flocken ab, obgleich dies vollkommner geschieht, wenn zugleich noch etwas Essig zugesetzt wird.

An Asche erhielt Schübler aus trocknem Zieger 4,8 bis 5,6 Proc., die in 100 Theilen enthielt: Phosphorsaures Eisenoxyd 1,1, salzsaures Kali 3, und phosphorsaure Kalkerde 56 Theile, außerdem phosphorsaure Magnesia etwas mehr als im Käsestoff und wie dort etwas Kalk- und Magnesia-Karbonat. Hinsichtlich der Phosphorsäure verhielt sich der Ziger ebenso wie der Käsestoff (s. S. 95).

Neuere Studien über den Unterschied zwischen Albumin und Ziger hat N. Lieberkühn[312] in Berlin (1851) gemacht.

Dr. E. Kemmerich in Bonn beobachtete (1867 bis 1869) eine theilweise Umwandelung des in der Milch enthaltenen Albumins (Zigers) in Kasein, wenn dieselbe einige Stunden einer Temperatur von 37 bis 40⁰ C. ausgesetzt war[313]. Zu den Versuchen wurden immer die zuletzt gewinnbaren Milchportionen (Nachmilch) verwendet, weil diese als das jüngste Sekret der Drüsenzellen die Erscheinung am exquisitesten zeigten. Die Milch wurde in mit Eis gekühlten Cylindern aufgefangen und nach der Methode von Hoppe analysirt. Umwandelung in Kasein.

a. Ziegenmilch.

In zwei Versuchen angewandte Menge zu je 50 CC.; Reaktion in beiden Fällen schwach sauer.

	Vers. I.	3 St. bei 38 b. 39⁰ C.	Vers. II.	6 St. bei 40⁰ C.
	frisch	digerirt	frisch	digerirt
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kasein . . .	3,296	3,416	3,092	3,176
Albumin (Ziger)	0,820	0,750	0,972	0,664
	4,116	4,166	4,064	3,840

b. Kuhkolostrum.

Dasselbe wurde sogleich nach dem Kalben, doch nicht in Eis, aufgefangen und stand 9 Stunden an der Luft; die Reaktion war ebenfalls schwach sauer. Die Digestionsmilch wurde in zwei Portionen, je zu 50 CC. verschiedene Zeit lang der Temperatur der Brütmaschine ausgesetzt.

	frisch	3 Stunden digerirt	6 St. digerirt
	Proc.	Proc.	Proc.
Kasein . . .	7,240	7,450	7,341
Albumin . .	14,540	14,274	14,080
	21,780	21,724	21,421

Aus diesen Ergebnissen, welche in der nur 3 Stunden digerirten Probe einen größeren Kaseingehalt nachwiesen, als in der 6 Stunden auf der Körperwärme erhaltenen, schließt K., dass die Kaseinbildung mit der Dauer der Digestionszeit nicht zu, sondern im Gegentheil, nachdem sie ihren Höhepunkt erreicht, wieder abnehme.

c. Frauenkolostrum,

von drei Wöchnerinnen 24 und 48 Stunden nach der Geburt gewonnen, von neutraler Reaktion, ergab in 3 Portionen zu je 20 CC. untersucht

	frisch Proc.	24 St. bei 38⁰ C. digerirt Proc.	60 St. an der Luft gestanden. Proc.
Kasein . . .	3,125	4,240	3,300
Albumin . .	4,350	3,660	3,975
	7,475	7,300	7,275

Kolostrum einer andern Frau 2 Tage nach der Geburt von ebenfalls neutraler Reaktion ergab von je 20 CC.

	frisch Proc.	18 St. bei 39⁰C. digerirt Proc.
Kasein . . .	1,355	1,410
Albumin . .	1,465	1,275
	2,820	2,685

Den gegen diese Analysen möglichen Einwand, dass die erhaltenen Größenunterschiede innerhalb der Fehlergrenzen liegen, schloss K. durch folgenden Versuch aus: 20 CC. allerletzte Milch von einer Kuh, die in Eis aufgefangen schwach sauer reagirte, wurden mit verdünnter Essigsäure versetzt und in Eis filtrirt; das Filtrat war vollkommen klar und blieb so bei weiterem Zusatze sehr verdünnter Säure; wurde aber in einem Probircylinder eine kleine Menge in die warme Hand genommen, so trübte sich die Flüssigkeit schon in 5 Minuten und es begannen sich bereits nach 15 Minuten feine Kaseinflöckchen zu zeigen; eine andre Probe des klaren Filtrats ließ in dem Brütofen bei 40⁰ C. ebenfalls exquisite Kaseinflocken erkennen; ein dritter Theil des Filtrats endlich blieb in Eis stehen und zeigte selbst nach 36 Stunden keine Spur von Trübung und Flocken. — Um endlich auch derjenigen Deutung der angeführten Erscheinungen zu begegnen, dass der fragliche Eiweißkörper bereits in der sauern Molke vorgebildet enthalten sei und nur durch das Erwärmen präcipitirt werde, wurden 50 CC. ganz frischer in Eis gekühlter Kuh-Nachmilch von sehr schwach saurer Reaktion ohne Wasserverdünnung durch verdünnte Essigsäure und Kohlensäure vollständig gefällt, so dass eine Probe des Filtrats bei fernerem Zusatze dieser Säuren vollkommen klar blieb; zu der 10⁰ C. warmen Milch wurde warmes destillirtes Wasser von 55⁰ C. zugesetzt und gleichzeitig ein Strom Kohlensäure in die Flüssigkeit geleitet; sobald die Temperatur 42⁰C. erreicht hatte, wurde das Becherglas eiligst in eine Kältemischung von Eis und Kochsalz gesetzt, in Folge dessen schon nach 10 Minuten die ganze Flüssigkeitsmasse wieder auf die frühere Normaltemperatur herabsank; auch die durch ein Doppelfilter klar abgeflossenen Molken dieser so erwärmten Milch zeigten nach längerem Verweilen im Brütofen noch sehr deutlich die Erscheinung der Kaseinbildung. Die Menge des aus Ziger gebildeten Kaseins war sowohl von dem Gehalte der Milch an Ziger, wie von der Dauer der Digestion unabhängig. (Vgl. oben S. 64).

E. Kemmerich untersuchte ferner[314] von derselben Milch je 50 Ccm. frisch und gekocht nach Hoppes Methode auf ihren Gehalt an Kasein und Albumin (Ziger) und fand

	frisch	gekocht
	Proc.	
Kasein	3,092	4,068
Albumin (Ziger) . .	0,972	—
	4,064	4,086 *)

*) Die Versetzung der Ziffern 6 und 8 bei der Einzelangabe und bei der Summe ist getreu dem Originale, wo dieselbe in dem Fehlerverzeichnisse sich nicht berichtigt findet.

Mikroskopisch zeigte sich die gekochte Milch gegenüber der frischen nicht verändert. K. folgert daher, dass sich das Albumin (der Ziger) der Milch beim Kochen in einen Eiweißkörper verwandeln müsse, der nun alle Eigenschaften des Kaseins trägt, mithin durch Essigsäure in der Kälte fällbar wird. — Diese einzelne Beobachtung bedarf natürlich weiterer Bestätigung; insbesondere wird dabei festzustellen sein, ob eine ähnliche Umwandelung des Zigers auch beim Kochen der Molke stattfinde.

Die jüngsten Untersuchungen von F. W. Zahn (1869) über die Eiweißkörper der Milch[315] machen das ursprüngliche Vorhandensein des Zigers in der Milch in hohem Grade zweifelhaft, führen vielmehr zu der Annahme, dass derselbe wenn nicht gänzlich, so doch wenigstens zum größeren Theile ein Erzeugniss des zum Ausscheiden des Kaseins angewandten Fällungsmittels sei. Z. filtrirte nämlich frische Milch mittelst Luftdruck durch Cylinder von gebranntem Thon und erhielt in dem Filtrate stets einen Eiweißkörper, welcher, auch bei alkalischer Reaktion, durch bloßes Erwärmen koagulirt wurde, und dessen Verhalten gegen Reagentien denselben auch sonst von dem Serumalbumin des Blutes nicht unterscheiden ließ. Die gefundenen Mengen schwankten zwischen 0,108 und 1,450 Proc. In dem Filtrate gekochter Milch dagegen ließen Essig- und Salpetersäure nur Spuren eines Eiweißkörpers wahrnehmen. Leider hat Z. nicht ermittelt, ob nach Ausfällung des Albumins aus dem Filtrate von frischer Milch noch ein nur durch Wärme und Säure zugleich koagulirbarer Eiweißkörper (Ziger) zurückblieb. (Vgl. Quevenne unter Serum.) Erzeugung aus dem Eiweiß.

Eiweiß.

Nach den unvollkommenen analytischen Methoden nahm man bisher an, dass in normaler Milch wirkliches Eiweiß in der Regel gar nicht oder nur in Spuren vorkomme, in denen es u. A. von *Quevenne, Doyère* und *Girardin*[316] nachgewiesen wurde. Erst in neuster Zeit angewendete andere Scheidungsmittel haben dasselbe nicht blos als einen regelmäßigen sondern auch als denjenigen Bestandtheil der Milch kennen gelehrt, aus welchem erst, durch menschliches Zuthun veranlasst, der Ziger sich bildet.

Hoppe[317] wies die Anwesenheit wirklichen Albumins in Kuh- und Ziegenmilch in der Weise nach, dass er einen kontinuirlichen Strom Milch durch einen menschlichen vorher mit Wasser und Alkohol gereinigten Harnleiter hindurchtrieb; es wurde dazu ½ bis 6 Stunden alte Milch benutzt, die beim Kochen keine bemerkbare Gerinnung zeigte; jeder Versuch wurde höchstens ein Par Stunden fortgesetzt. In jedem der 6 einzelnen Versuche wurden 13 bis 50 CC. Flüssigkeit gewonnen, die bis auf eine geringe allen Albuminlösungen eigne Opalescens vollkommen durchsichtig war. Isolirung.

Beim Erhitzen auf 70 bis 75° entstand Gerinnung in Flocken, die sich gut abschieden und durch Filtration vollständig getrennt wurden; das Filtrat gab mit ein wenig Essigsäure oder mit Chlorcalciumlösung einen weiteren flockigen Niederschlag, der bei der nämlichen Behandlung auch ohne vorheriges Kochen entstand. In einem der Transsudate wurde in 100 CC. Flüssigkeit gefunden:

Kasein + Albumin . .	$0,^{575}$ Grm.
Milchzucker	$4,^{90}$ „
Salze + Extraktivstoffe .	$1,^{10}$ „
feste Stoffe zusammen	$6,^{575}$ Grm.

In allen Versuchen erschien die Menge des Kaseins im Transsudate nur ebenso groß oder noch geringer als die des Albumins.

Es ist nicht angegeben, ob dieses Transsudat von Kuh- oder von Ziegenmilch herrührte, auch nicht die Zusammensetzung der frischen Milch; ebenso scheint ununtersucht geblieben zu sein, ob nach Ausscheidung des Albumins und Kaseins noch Ziger in dem Transsudate zu finden war. Vgl. Mitscherlich's Versuch S. 105.

Des von Zahn angewandten noch vollkommeneren Verfahrens, das Eiweiß der frischen Milch zu isoliren, und der damit erzielten Ergebnisse wurde bereits im vorigen Abschnitte ausführlich gedacht.

Eiweißabsonderung nach Wasserinjektion.

Wie man die Absonderung von Eiweiß durch die Milchdrüse künstlich hervorrufen könne hat Eckhard in Gießen (1858) gezeigt[318].

Eckhard entzog einer Ziege etwa 100 CC. Blut durch die vena jugularis externa und spritzte derselben darauf 265 CC. destillirtes Wasser von einigen und 20° in kleinen Portionen nach einander ein. Die ganze Operation dauerte etwa ½ Stunde und war Morgens gegen 10½ Uhr beendet. Eine unmittelbar darauf gemolkene Probe Milch besaß ihre normale Farbe und enthielt weder Eiweiß noch auffallend einen andern fremden Bestandtheil. Gegen 3½ Uhr Nachmittags gemolkene Milch zeigte Spuren eines eiweißartigen Stoffes. Am andern Morgen um 7 Uhr, also 20 Stunden nach der Wasserinjektion wurde das Euter vollständig entlert; die ganze Menge betrug 20 CC.; das specif. Gewicht war 1,038 (in den letzten Tagen vor dem Versuche 1,029 bis 1,031); sie enthielt Eiweiß in großer Menge, ohne ihre Farbe und mikroskopische Beschaffenheit geändert zu haben. Einen noch größeren Gehalt an Eiweiß zeigte eine an demselben Nachmittage um 3½ Uhr entnommene Probe, wogegen sich die am Morgen des dritten Tages nach der Operation gewonnene Milch von nur 5 CC. fast eiweißfrei erwies.

Albuminose.

Albuminose nennen *Bouchardat & Quevenne* (1857) denjenigen eiweißartigen in der Milch gelösten Körper, welcher daraus durch Säuren in der Wärme nicht, aus der hiernach rückständigen Molke aber durch Gerbsäure oder Alkohol (3½ Vol. von 90°) gefällt wird. Bei einem Gesammtproteingehalte von $4,^{006}$ Procent fanden dieselben in Kuhmilch $0,^{111}$ Procent Albuminose[319].

Morin hat diesen Körper Galaktin genannt[320]. Derselbe läßt in der Molke noch einen stickstoffhaltigen Körper zurück, der nach *Morin* Gelatine sein soll, vielleicht aber mit dem folgenden identisch ist.

Laktoprotein.

Das Laktoprotein von seinen Entdeckern *E. Millon* und *A. Commaille* (1865) so genannt, bildet einen regelmäßigen Bestandtheil der Milch, aus der es durch Säuren und Erwärmen nicht ausgefällt wird. Dasselbe findet sich daher, wie die Albuminose, in der nach Ausscheidung des Zigers zurückbleibenden Molke noch gelöst, aus der es durch Quecksilbernitrat abgeschieden wird. Die geringe Menge, in der es vorkommt, hat das Laktoprotein bei früheren Analysen übersehen lassen.

Darstellung.

Millon und *Commaille* geben folgendes Verfahren zur Darstellung des Laktoproteins an[321]. Verdünnt man Kuhmilch mit 4 Vol. Wasser, setzt 1 Procent Essigsäure von 10 ^{0} hinzu, schüttelt, damit das Koagulum sich abscheidet, filtrirt, erhitzt das Filtrat zum Sieden und trennt das dabei neu gebildete Koagulum durch nochmalige Filtration, so erhält man Molken von vollständiger Klarheit. Setzt man diesen Molken Nitromerkuriallösung zu, so entsteht ein weißlicher amorpher Niederschlag, der unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether ist und beim Trocknen gelb oder röthlich, beim Erhitzen roth wird. Um ihn zu reinigen, wird der auf dem Filter gesammelte Niederschlag mit Wasser, das mit $^1/_{100}$ Salpetersäure angesäuert ist, und dann mit reinem Wasser so lange gewaschen, als das Waschwasser noch mit Schwefelwasserstoff auf Quecksilber reagirt, schließlich wird noch mit Alkohol und Aether gewaschen. Der Rest ist Laktoprotein. Die Elementarzusammensetzung des Laktoproteins ist $C^{36}\ H^{31}\ N^5\ O^{18} = C^{36}\ H^{25}\ N^4\ O^{14} + NH^3 + 3\ HO$. An Laktoprotein enthielten im Liter:

Kuhmilch	2,^{90} bis 3,^{42} Grm.	Schafmilch	2,^{53} Grm.
Ziegenmilch	1,^{52} „	Eselsmilch	3,^{28} „
	Frauenmilch 2,^{77} Grm.		

Ssubotin hält das Laktoprotein für ein peptonartiges Product des Untersuchungsverfahrens[322].

Unterscheidendes Verhalten der Proteinkörper der Milch.

Die Verschiedenartigkeit der in der Milch enthaltenen Proteinkörper spricht sich u. A. auch in ihrem Verhalten zu einigen Salzen aus.

Mitscherlich zeigte bei seinem Besuche in Paris i. J. 1847 Quevenne folgenden Versuch. Schwefelsaure Magnesia der Kuhmilch bis zur Sättigung zugesetzt verdickt dieselbe und zeigt unter dem Mikroskope eine Menge punktirter die Fettkügelchen einschließender Häufchen. Nach einigen Minuten der Berührung auf das Filter gebracht erhält man eine klare Flüssigkeit, die bis zum Kochen erwärmt einen flockigen Niederschlag gibt (Albumin); wird derselbe durch das Filter ausgeschieden und das Filtrat unter Zusatz einiger Tropfen Essigsäure aufs Neue erhitzt, so bilden sich neue Flocken (Kasein). -- Chlornatrium und Chlorkalium haben dieselbe Wirkung in minderem Grade, schwefelsaures Natron noch weniger, Chlorammonium gar nicht. Bringt man den ersten Niederschlag in Wasser, so löst sich derselbe wieder auf und man sieht unter dem Mikroskop nur Fettkügelchen, wie in natürlicher Milch. Mitscherlich erblickt hiernach drei Arten von Proteinstoffen in der Milch; Quevenne fand dieselben gleicher Weise nur in verschiedenen Verhältnissen in der Kuh-, der Esels-, Ziegen- und Frauenmilch. Derselbe dehnte die Untersuchung auch auf das normale Serum der Kuhmilch aus. Ein Theil desselben, der beim Kochen nur weiß wurde ohne

Flocken zu geben, wurde mit Schwefels. Magnesia versetzt; die Flüssigkeit trübte sich und bildete Flocken. Das Filtrat davon bildete beim Kochen ebenfalls einen flockigen Niederschlag (Albuminartiger Stoff); aufs Neue filtrirt und das Filtrat mit Essigsäure versetzt bildete sich ein dritter Niederschlag (Kasein). Der erste im Kalten nur unter Einfluss der schwefelsauren Magnesia gewonnene Niederschlag in einer gesättigten Lösung des letzteren gewaschen und ausgedrückt, dann in Wasser, der Menge nach etwa gleich der ursprünglichen Milch, bildete darin eine trübe Auflösung; diese filtrirt gerann das Filtrat beim Kochen zu Flocken, deren Menge durch Zusatz von Essigsäure vermehrt wurde. Chlornatrium und Chlorkalium riefen in dem normalen Serum ebenfalls einige Flocken hervor, aber weniger deutlich als bei Schwefelsaurer Magnesia. Schwefels. Natron und Chlorammonium bewirkten keine Trübung. — Auch im Hühnereiweiß und im Eiweiß des Blutes bewirken Schwefels. Magnesia und Chlornatrium einen theilweisen Niederschlag des Eiweißes, während der Rest gelöst bleibt; eine kleine Menge Essig-, Milch-, Salz- oder Phosphorsäure zugesetzt, sowie erhöhte Temperatur begünstigten diese Wirkung der genannten Salze[323].

Harnstoff.

Harnstoff fand *Quevenne* in geringer Menge in Eselsmilch, woraus er denselben folgendermaßen darstellte.

1700 Grm. Eselsmilch werden im Dampfbade unter beständigem Umrühren abgedampft, und der Rückstand mit Aether von 55° B. (0,760 Dichtigkeit) ausgezogen. Das nach Abdampfen des Aethers erhaltene Fett wird im Dampfbade zweimal mit Wasser behandelt, die abgezogene und filtrirte Flüssigkeit bis zur Syrupdicke abgedampft. Beim Erkalten bilden sich Krystalle in Nadeln, von denen man die Mutterlauge abgießt. An der Luft ziehen dieselben Feuchtigkeit an und werden wieder flüssig. Diese Flüssikeit wird bei 50 bis 60° C. im Wasserbade erwärmt und mit Oxalsäure in Pulverform versetzt. Nach einigen Augenblicken drückt man die verdickte Flüssigkeit zwischen Filtrirpapier aus, setzt pulverisirten Marmor und Wasser zu. Wenn das Gemisch nicht mehr aufbraust und seine saure Reaktion verloren hat, fügt man noch ein wenig mit Salzsäure gewaschene Thierkohle hinzu und trocknet. Die getrocknete und fein pulverisirte Masse wird in der Kälte mit Alkohol von 99% in einer Flasche behandelt und die filtrirte Flüssigkeit abgedampft, man erhält dann weiße Krystalle von Harnstoff in langen Nadeln, die ausgetrocknet in einem Falle $0,^{18}$ Grm. (= $0,^{0106}$ Procent) wogen. Bouchardat und Quevenne haben den Harnstoff in der Kuh-, Ziegen- und Frauenmilch nicht beobachten können[324].

Nach *Lefort*[325] soll der Harnstoff einen normalen Bestandtheil der Herbivoren-Milch ausmachen. Aus 8 Litern Molken, entsprechend ungefähr 10 Litern frischer Milch, gewann derselbe 1½ Grm. Salpetersauren Harnstoff.

Milchzucker.

Der **Milchzucker** ist eine der thierischen Milch eigenthümliche krystallisirbare Zuckerart. Durch Abdampfen frischer Zigermolke gewonnen, ist derselbe außer mit zufälligen von außen zugekommenen Unreinigkeiten stets noch mit einigen Salzen der Milch behaftet; durch wiederholtes Umkrystallisiren wird er völlig rein erhalten. Die Schweiz lifert große Mengen Milchzucker. Derselbe wird hauptsächlich zur Bereitung von Arzneimitteln verwendet. Während der Kontinentalsperre setzte man ihn auch dem Farin zu.

Der im Handel vorkommende Milchzucker enthält meist noch etwas Asche. Aschengehalt.

Bouillon-Lagrange und Vogel erhielten (1810) aus 4 Unzen Milchzucker 9 Gran Asche, bestehend aus schwefelsaurem, kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk[326].

Lieben fand (1856) den Aschengehalt zu $0,^{05}$ %, wovon $34,^{65}$ % in Wasser löslich! Die Asche bestand aus Eisenoxyd, Kalk, Magnesia, Kali, Spuren von Natron, Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure[327].

Die Krystalle, vierseitige zugespitzte Prismen, sind gelblich weiß, durchscheinend, sehr hart und spröde, haben einen blättrigen Bruch, geringe Süßigkeit und ein specifisches Gewicht nach Löwig[328] von 1,543 — nach Schübler von 1,548 und sind in 5 bis 6 Theilen kalten oder 2½ bis 3 Theilen warmen Wassers, in reinem Weingeist nur sehr wenig, löslich. In wässriger Lösung erlangt der Milchzucker die Eigenschaft größerer Löslichkeit. Eine in der Wärme gesättigte Lösung von Milchzucker läſst beim Erkalten den nur in der Wärme löslichen Theil nur bei freiem Luftzutritt oder bei starkem Temperaturwechsel auskrystallisiren. Der schwachen Löslichkeit entsprechend ist auch der Milchzucker nur sehr wenig hygroskopisch. — Milchzucker polarisirt wie Dextrin und Rohrzucker nach rechts. Physikalische Eigenschaften

Dubrunfaut[329] erhielt durch längere Berührung von Wasser mit überschüssigem Milchzucker bei + 10° C. eine Lösung, welche bei einem specifischen Gewicht von 1,055 an Milchzucker $0,^{1455}$ ihres Gewichtes enthielt. Eine solche gesättigte Lösung setzte beim Verdunsten an trockener Luft bei + 10° nicht früher Krystalle ab, als bis sie ein specifisches Gewicht von 1,063 erlangt hatte und in diesem Zustande $0,^{2164}$ ihres Gewichtes an Milchzucker enthielt, dessen Löslichkeit also 3/2 Mal größer war, als die des krystallisirten Milchzuckers. Die Auflösung des durch Umkrystallisiren gereinigten Milchzuckers erfolgte unter Erhöhung der Temperatur.

Lieben[330] bewahrte eine in der Wärme gesättigte Lösung von Milchzucker, welche beim Erkalten an der Luft langsam Krystalle ausschied, in einer zugeschmolzenen Glasröhre, somit bei Abschluſs der Luft auf; innerhalb 10 Monaten waren in der Röhre keine Krystalle abgesetzt; solche bildeten sich vielmehr erst beim Oeffnen der Röhre; heftiges Schütteln der zugeschmolzenen Glasröhre äußerte gar keinen Einfluſs auf die eingeschlossene Lösung, wol aber trat Bildung von Krystallen, bei raschem Temperaturwechsel von etwa — 10 auf + 18° ein; in allen Fällen blieb der so aufbewahrte Milchzucker chemisch unverändert. — Milchzucker, welcher sich bei + 10° C. in einer Atmosphäre befand, in der das Harhygrometer 50° zeigte, verlor nach Dubrunfaut bei 100° getrocknet nur $0,^{01}$ seines Gewichtes. — Derselbe Forscher beobachtete wie beim Krümelzucker so auch beim Milchzucker ein zweifaches Drehungsvermögen am Polarisationsapparate, nämlich ein stärkeres im Augenblicke der in der Kälte vollendeten Lösung, ein geringeres einige Zeit nachher; die zur Veränderung erforderliche Zeit wechselte je nach Dichtigkeit und Temperatur der Auflösung; bei 0° ging die Veränderung sehr langsam, bei 100° augenblicklich vor sich; das Drehungsvermögen im Momente der Auflösung war 8/5 Mal größer als das nachherige.

Chemisch gehört der Milchzucker zu den Kohlehydraten und ist nach Lieben zusammengesetzt nach der Formel $C^{12} H^{12} O^{12}$ oder $C^{12} H^{11} O^{11} + HO$ oder $C^{12} H^{10} O^{10} + 2HO$. In höherer Temperatur verliert Chemische Eigenschaften

derselbe 1 Atom Wasser, noch weiter erwärmt wird er unter Verlust eines zweiten Atomes Wasser braun und schmelzbar.

Die prozentische Zusammensetzung des Milchzuckers wurde von Berzelius 1814)[331], Bertholet (1820)[332] und Brunner (1835)[333] wie folgt gefunden:

	Berzelius	Bertholet	Brunner
Kohlenstoff	$45,^{267}$	$42,^{03}$	$40,^{437}$
Wasserstoff	$6,^{385}$	$6,^{76}$	$6,^{711}$
Sauerstoff	$48,^{318}$	$51,^{03}$	$52,^{852}$

Berzelius stellte danach die Formel $C^{10}\ H^{8}\ O^{8}$ auf, welche durch die neueren Bestimmungen auf $C^{12}\ H^{12}\ O^{12}$ berichtigt worden ist.

Ueber die Veränderungen des Milchzuckers in der Wärme ergaben Lieben's Untersuchungen Folgendes: Bei 100° C. getrockneter Milchzucker ($C^{12}\ H^{12}\ O^{12}$) verliert auf 110 bis 150° erwärmt 5 % seines Gewichtes an Krystallwasser und stellt so den wasserfreien Milchzucker ($C^{12}\ H^{12}\ O^{12}$) dar, der in Wasser gelöst wieder in gewöhnlichen Milchzucker übergeht; bei 175° entsteht nach einem Gewichtsverluste von ungefähr 13 % des getrockneten krystallisirten Milchzuckers unter Entwickelung eines eigenthümlichen Geruches ein brauner Körper, welcher bei 180° schmilzt und sich nicht mehr wieder in Milchzucker verwandelt, sondern eine braunrothe geschmacklose, theils noch mit wasserfreiem Milchzucker, theils mit einer neuen in Wasser unlöslichen Substanz verunreinigte Auflösung gibt; getrocknet und durch Kochen mit Weingeist von dem beigemischten Milchzucker, nach Auflösung in Wasser durch Filtration von dem meist nur in geringer Menge vorhandenen fremden Körper getrennt und wiederum getrocknet, stellt die so gewonnene Substanz eine dunkelbraune glänzende spröde Masse dar, welche dem Karamel ähnlich von Lieben „Laktokaramel" ($C^{12}\ H^{10}\ O^{10}$) genannt worden ist; der bei einer über 200° hinausgehenden oder bei längerer Einwirkung einer Temperatur von 175° in größerer Menge sich bildende unlösliche Körper konnte als Individuum nicht erkannt werden, schien vielmehr nur das Produkt angehender Verkohlung zu sein.

Hoppe beobachtete[334], dass der Milchzucker mit Wasser bei 105 bis 110° längere Zeit in Berührung sich unter Braunfärbung zersetzt; dass bei dieser Zersetzung Aufnahme von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft stattfindet, und dass dabei ein Volumen Kohlensäure austritt, welches geringer ist, als das des aufgenommenen Sauerstoffs.

Verhalten zu Basen und Säuren.

Aehnlich dem Rohrzucker verbindet sich auch der Milchzucker mit Basen. An und für sich der weinigen Gährung nicht fähig, wird derselbe durch gewisse Säuren, z. B. Schwefelsäure, in gährungsfähigen Zucker umgewandelt, ist aber dann weder krystallisirbar noch krystallinisch und unterscheidet sich hierdurch, wie durch die Eigenschaft, von Salpetersäure in Schleimsäure verwandelt zu werden, vom Krümelzucker.

Mit den Alkalien verbindet sich der Milchzucker im Verhältniss von 1 zu 3, mit Kalkerde von 1 zu 1; bei 100° aber nimmt der Milchzucker nur 1½ Aequ. Alkali auf. Die Kalkverbindung ist wenig löslich (Dubrunfaut). Wird eine Auflösung von Milchzucker mit Aetzkali erwärmt, so beginnt dieselbe etwa bei 65° C. eine schwachgelbliche Färbung anzunehmen, die immer mehr sich verdunkelnd beim Siedepunkte etwa den Ton dunklen Ungarweins erlangt, beim Erkalten aber noch bis zu einer prächtigen Almandinfarbe nachbräunt.

Daſs Milchzucker an und für sich nicht gährungsfähig sei, wurde zuerst von Fourcroy & Vauqnelin, später von Bouillon-Lagrange & Vogel (1810)[335] und von Bucholz (1811) nachgewiesen[336].

Die Eigenschaft des Milchzuckers, durch Säuren der alkoholischen Gährung fähig gemacht zu werden, wurde für Schwefel- und Salzsäure zuerst von Vogel (1812)[337], für Citronen- und Essigsäure von Persoz (1833)[338] nachgewiesen. Daſs das nämliche Umwandlungsvermögen auch der Milchsäure innewohne, durfte aus dem bei den nomadischen Völkern Süd-Ruſslands und Inner-Asiens gebräuchlichen Verfahren, aus Milch einen Branntwein herzustellen, geschlossen werden; eine Vermuthung, die durch H. Heſs (1837)[339] besonders bestätigt wurde. Struckmann stellt indessen die in Rede stehende katalytische Wirkung der Essigsäure auf Milchzucker in Abrede[340]. — Wird Milchzucker mit einigen Procenten Schwefelsäure auf 100° erhitzt, so steigert sich sein Rotationsvermögen indem er gleichzeitig theilweise in gährungsfähigen Zucker verwandelt wird. Das Maximum der Bildung dieses Zuckers fällt mit einer Steigerung des Drehungsvermögens von $^{13}/_{10}$ des ursprünglichen zusammen; man erhält dann $0,^{37}$ Alkohol vom Gewichte des angewandten Milchzuckers und in dem entstandenen Weine ist eine aktive, die Polarisationsebene nach rechts ablenkende Substanz, welche nicht gährungsfähig und nicht mehr Milchzucker ist. Bei stärkerer Einwirkung der Schwefelsäure wird der Zucker weiter verändert ohne Einfluſs auf sein Drehungsvermögen. Unter fortgesetzter Einwirkung von Salpetersäure bildet sich neben Schleimsäure auch Oxalsäure. Mit der Bildung dieser Säuren wechseln die Erscheinungen am Polarisationsapparate. Mit Hefe unter den für Alkoholgährung gebräuchlichen Bedingungen behandelt wurde Kohlensäure, aber kein Alkohol erhalten, auch das Rotationsvermögen und die Dichtigkeit nicht verändert; die Kohlensäure schien daher von der Hefe selbst herzurühren. (Dubrunfaut).

Pasteur, welcher den Milchzucker nach *Thénard* Laktine nennt, will durch Behandlung desselben mit Säuren nicht gährungsfähigen, sondern einen leichter als Krümelzucker krystallisirbaren Zucker erhalten haben, den er Laktose nennt und dessen kleine aus klaren Prismen mit schief aufgesetzter Endfläche bestehenden Krystalle wie Traubenzucker warzenförmige Massen bildeten; oft erschienen auch die Krystalle in sechsseitigen Blättchen, die gewöhnlich an den Kanten abgerundet und in der Mitte etwas dicker waren. Eine Verbindung der Laktose mit Kochsalz wie beim Traubenzucker konnte nicht beobachtet werden[341].

Verhalten zu Kupferoxyd und Galle.

Wie der Krümelzucker reducirt auch der Milchzucker in Kalilauge das Kupferoxyd, nur mit dem Unterschiede, nach Bödeker (1855)[342], daſs 1 Aeq. Milchzucker nur $7,^{5}$, 1 Aeq. Krümelzucker aber 10 Aeq. Kupferoxyd reducirt, und daſs die Reduktion durch Milchzucker langsamer wie durch Krümelzucker erfolgt. (Vgl. später unter Kupferprobe.)

Mit einem Gemisch von Galle und konzentrirter Schwefelsäure im Verhältniſs von 1 : 3 gibt Milchzucker geradeso wie Rohr- und Traubenzucker eine prächtig violette Flüssigkeit (Pettenkofer).

Umwandelung in gährungsfähigen Zucker.

Krystallisirter Milchzucker hält sich trocken an der Luft, ebenso in wässriger Lösung unter Luftabschluſs, unverändert; unter Zutritt der Luft dagegen geht derselbe im letztern Falle allmälig, unter dem Einflusse sich bildender Milchsäure (s. o.), in gährungsfähigen Zucker über.

Lieben bewahrte zwei concentrirte Milchzuckerlösungen, die eine in einer zugeschmolzenen Glasröhre, die andere in einem offenen Gefäße neben einander in einem Schrank auf; nach Verlauf eines Jahres zeigte der Inhalt der zugeschmolzenen Röhre sich als eine ganz unveränderte Milchzuckerlösung, während die im offenen Gefäße aufbewahrte Flüssigkeit, welche von Schimmelpilzen reichlich durchwuchert war, sauer reagirte und der Hauptmasse nach aus Traubenzucker — ? — bestand.

Umwandelung in Milchsäure.

Wie in reinem Wasser gelöst, so verwandelt sich der Milchzucker auch in frischer, an freier Luft sich selbst überlassener Milch allmälig in Milchsäure. Zur Versinnlichung dieses Vorganges nimmt man an, dass sich dabei ein Atom Milchzucker ($C^{12} H^{12} O^{12}$) in 2 Atome ($C^6 H^6 O^6$) spalte. Nachdem man früher diese Säurebildung durch eine fermentative Wirkung des Käsestoffes zu erklären versucht, haben neuere Untersuchungen wuchernde Hefepilze, deren Keime theils schon im Euter der Milch beigemischt sind, theils ihr aus der Luft anfliegen, als Urheber jener Erscheinung kennen gelehrt. Auch Lab, das der Hefentheorie zufolge ja ebenfalls durch die in ihm enthaltenen Pilzkeime wirksam sein soll (vgl. oben S. 89), vermag die Bildung von Milchsäure aus Milchzucker zu veranlassen. Milchsäurebildung wird durch Alkalien befördert, durch Säuren, auch durch bereits gebildete Milchsäure selbst, verlangsamt.

Boutron-Charlard & Frémy wollten (1841) gefunden haben, dass es in der der Luft ausgesetzten Milch der Käsestoff sei, der den Milchzucker in Milchsäure verwandele; dass seine Einwirkung aufhöre durch die Verbindung, die er mit der gebildeten Säure eingehe, und dass man ihn in Stand setzen könne, aufs Neue auf den Milchzucker einzuwirken, wenn man mit doppelt-kohlensaurem Natron die Milchsäure sättige, mit der er sich verbunden hatte[313]. Auf diese Weise hätten jene Forscher nicht blos allen in der Milch enthaltenen Milchzucker in Milchsäure umändern, sondern die Einwirkung auch auf hinzugeschütteten Milchzucker ausdehnen können. Aber nicht blos der Käsestoff, sondern auch fast alle organischen stickstoffhaltigen Stoffe aus dem Thier- und Pflanzenreiche sollten, wenn sie an der Luft eine Modifikation erlitten haben, geeignet werden können, die Milchgährung zu bewirken, nicht alle aber diese Eigenschaft in demselben Grade erhalten; Dextrin (— stickstoffhaltig? —) und Käsestoff schienen dieselben in sehr hohem Grade zu besitzen. Die Luft wirke durch ihre Elemente bei der Milchgährung nur ein, weil sie die thierische Substanz in Milchferment umwandle. Sei aber die Modifikation der thierischen Substanz bewirkt, so dauere die Gährung ohne Anwesenheit der Luft fort. Zur Darstellung von Milchsäure geben B.-Ch. und Fr. hiernach folgendes Verfahren an: In 3 bis 4 Liter Milch wird eine Auflösung von 200 bis 300 Grm. Milchzucker gegossen und das Gemisch in einem offenen Gefäße einige Tage lang der Luft bei einer Temperatur von 15 bis 20° C. ausgesetzt. Die dann sauer gewordene Flüssigkeit wird mit kohlensaurem Natron gesättigt und dieses Verfahren je nach 24 bis 36 Stunden so lange wiederholt bis man allen Milchzucker in Milchsäure umgewandelt glaubt. Dann wird der Käsestoff durch Siedehitze zum Gerinnen gebracht, darauf filtrirt und das Filtrat bei niederer Temperatur zur Syrupsdicke eingedampft, dann mit Alkohol von 38° behandelt, welcher das milchsaure Natron auflöst. Diese weingeistige Auflösung wird mit Schwefelsäure versetzt; schwefelsaures Natron fällt nieder und die Flüssigkeit kann

nach dem Filtriren und Abdampfen fast reine Milchsäure geben. Um dieselbe in ihrer Reinheit zu erhalten, wird sie mit Kreide gesättigt. Es bildet sich milchsaurer Kalk, der sogleich in ganz weißen Warzen krystallisirt; aus diesem läſst sich dann die Milchsäure wieder rein abscheiden.

Die neuere Hefentheorie, wonach alle Arten von Gährung durch sich entwickelnde Pilzkeime eingeleitet werden sollen, wurde zuerst von Schwann (1837)[344] für die weinige Gährung aufgestellt. Hallier[345], welcher nach Pasteur[346] dieselbe weiter verfolgt und ausgebildet[347], beobachtete, daſs gekochte im Isolirapparate mit Penicillium besäte Milch in 24 Stunden geronnen und sauer war, während eine andere Probe derselben Milch ohne diesen Pilz sich viele Monate frisch erhielt und keine Spur von saurem Geschmack oder saurer Reaktion zeigte. Dieses Penicllium gehört jenen auf der Milch erscheinenden Schimmelbildungen an, deren Natur später noch näher betrachtet werden soll.

Die Wirkung des Aufkochens der Milch, wodurch unsere Hausfrauen die Milch vor dem Sauerwerden zu bewahren wissen, ist hiernach durch die auf diese Weise herbeigeführte Tödtung der Hefenpilze zu erklären. Die Tragweite dieses Verfahrens erhellt ungefähr aus einem bereits i. J. 1810 von *Gay-Lussac* veröffentlichten Versuche[348], in welchem es demselben gelungen war, Kuhmilch dadurch, daſs er dieselbe im Anfange täglich, später alle zwei Tage der Siedhitze des mit Salz versetzten Wassers aussetzte, zwei Monate lang süß zu erhalten.

Frémy fand (1839)[349], daſs Milchzucker ebenso wie andere Zuckerarten: wie Mannit und Dextrin, durch thierische Membranen, insbesondere durch die Magenschleimhaut des Kalbes bei 40^0 C. in Milchsäure verwandelt werde; eine Beobachtung, die von Struckmann (1855) wiederholt wurde[350].

Hoppe[351] bestätigte die Angaben von Pelouze & Gélis, daſs das Fortschreiten der Milchsäuregährung durch Anwesenheit freier Säure sehr gemindert werde, durch folgenden Versuch: 1 Liter frische Kuhmilch wurde in 2 Portionen getheilt und beide, die eine nach Zusatz von etwas reiner Kreide, in Flaschen lose verkorkt; beide Flaschen wurden häufig umgeschüttelt und bei Sommertemperatur längere Zeit nebeneinander stehen gelassen. Die Milch hatte frisch, in Folge ihres Milchzuckergehaltes eine Drehung von $+ 4,^{25}$ Skalentheilen am Polarisationsapparate ergeben; nach 11 Tagen zeigte die mit Kreide versetzte Portion weder Drehung noch Reduktion des Kupferoxyds — der Milchzucker war also völlig verschwunden —, während die nicht neutralisirte Portion noch eine Drehung von $+ 1,^7$ und selbst 5 Wochen nach Beginn des Versuches noch eine Drehung von $+ 0,^9$ bewirkte. Bei einem Gehalte der Milch von etwa 3 Proc. freier Milchsäure war also die weitere Milchsäurebildung auf ein Minimum herabgedrückt. Diese Beobachtung stimmt mit den obigen Angaben von Boutron-Charlard & Frémy überein und läſst, auf die Hefentheorie angewandt, eine energischere Entwickelung und Einwirkung des Pilzfermentes in alkalischer Lösung voraussetzen. Vgl. auch die Versuche A. Müller's über Milchsäurebildung unter Zusatz von Säuren und Alkalien unter „Aufrahmung".

Die Bildung und das Verhalten milchsaurer Salze haben Engelhardt und Maddrell eingehend und vielseitig untersucht[352]. Dieselben konnten die Milchsäure nicht in fester Form erhalten, selbst nicht bei einer Temperatur von — 20 bis — 24^0.

Neben Milchsäure bildet sich aus dem Milchzucker in der Milch auch Buttersäure, die sich in längere Zeit gesäuerter Milch durch ihren Geruch zu erkennen gibt; auch diese wird durch Hefegährung hervorgerufen. Umwandelung in Buttersäure.

Hoppe beobachtete [353], daſs in der Milch die Buttersäuregährung erst ziemlich spät der Milchsäuregährung folge (nach 4 bis 6 Tagen), und daſs bei jener eine Entwickelung von Wasserstoff stattfinde.

Hallier erhielt im Isolirapparate aus Milchzucker mit Wasser und Kreide Buttersäure, wenn er der Flüssigkeit Penicilliumsporen zuführte, wogegen dieselbe unverändert blieb, wenn er sie ohne, oder mit Zusatz eines Stückchens von Hefepilzen durchsetzten Käse kochte [354].

Da die Bildung von Buttersäure bei der Butter- und Käsebereitung von Bedeutung ist, so möge dieselbe hier etwas näher charakterisirt werden. Die atomistische Formel wird verschieden angegeben. Pelouze und Gélis setzen unter Berichtigung der Angaben von Chevreul, dem Entdecker der Buttersäure (1814), Berzelius und Bromeis $C^8 H^{14} O^3$, HO. (vgl. oben S. 80) mit einem spec. Gewichte von 0,963 bei + 15° C. Die Buttersäure bildet eine farblose Flüssigkeit von vollkommener Durchsichtigkeit und großer Beweglichkeit, und besitzt einen Geruch, welcher an Essigsäure und ranzige Butter erinnert; ihr Geschmack ist sehr sauer und brennend; sie zerstört die Haut gleichwie die kräftigsten Säuren. Sie kocht unter dem gewöhnlichen Luftdrucke bei ungefähr 164° C. und destillirt ohne bemerkbare Veränderung; ihr Dampf ist entzündbar und brennt mit blauer Flamme. Eine anhaltende Kälte von — 20° vermag den Aggregatzustand der Buttersäure nicht zu verändern. Sie ist in jedem Verhältnisse auflöslich in Wasser, Alkohol und Holzgeist. Mit den Alkalien und alkalischen Erden geht die Buttersäure lösliche, mit Metalloxyden unlösliche Verbindungen ein. Chlor verändert die B. sehr schnell, wobei u. a. Chlorwasserstoff und Oxalsäure gebildet werden. Im Butterfette macht die Buttersäure nur etwa ein Hunderttheil dem Gewichte nach aus [355].

Zur Darstellung von Milch- und Buttersäure aus Rohrzucker hat Bensch eine Vorschrift gegeben [356].

Milchsäurebildung bei Gewitterluft.

Starke elektrische Spannungen in der Luft, wie bei Gewittern, bewirken ein plötzliches Sauerwerden und in Folge dessen Gerinnen der Milch.

Der Zusammenhang dieser Erscheinungen ist noch nicht genügend erklärt. Henrici [357] will das rasche Sauerwerden der Milch bei Gewitterluft nicht der Elektricität derselben an sich, sondern dem durch dieselbe entwickelten Ozon zuschreiben.

Milchsäurebildung verhindernde Mittel.

Kaffeeabkochung, Meerrettigwasser oder Chloroform der Milch zugesetzt, verhindern deren Säuerung.

Schon *Parmentier* und *Deyeux* führten als bekannt an, daſs Thee, Kaffee und Chokolade das Gerinnen der Milch etwas verhindern [358].

Dr. Jones fand zur Hälfte mit schwarzem Kaffee gemischte Milch nach Jahresfrist noch süß [359].

Daſs Milch durch Meerrettigwasser süß erhalten werde, wird von Dr. von Berchtold und Prof. Kahlert behauptet [360]. Dasselbe wird dargestellt, indem von 12 Pfd. in Scheiben zerschnittenem mit 12 Pfd. Wasser begossenen Meerrettigwurzeln (Cochlearia Armoracia L.) 9 Pfd. eines mehr oder weniger scharf schmeckenden und riechenden Wassers abdestillirt werden. Hiervon soll der aufzubewahrenden Milch zugesetzt werden. Selbstredend theilt dieses Wasser seinen Geruch und Geschmack auch der Milch mit.

Nach *Lepage* soll Milch mit $^1/_{100}$ Chloroform gemischt noch nach 1 Monat aufgekocht werden können [361].

Wird milchsaure Milch im Anfange ihrer Säuerung einer höheren Temperatur ausgesetzt, so geht der noch unzersetzte, unter Einwirkung der gebildeten Milchsäure in gährungsfähigen Zucker umgewandelte Milchzucker die geistige Gährung ein und zwar in um so höherem Maße, je mehr der Gehalt der Milch an Zucker den an Proteinstoffen überwiegt. Daraus erklärt es sich, daſs Pferdemilch mehr als Kuhmilch zur Alkoholbildung geeignet ist. Milchalkohol.

R. Luboldt fand (1859), daſs bei einer Temperatur von 15 bis 30° gährender Milchzucker neben Milchsäure stets auch Alkohol und Kohlensäure bildet, und daſs die Absättigung der sich erzeugenden Säure die Alkoholbildung nicht hindert, sondern nur verringert, daſs ein bestimmtes Verhältniſs zwischen Milchsäure und Alkohol sich nicht herausstellt, daſs aber je verdünnter die Milchzuckerlösung um so leichter und vollständiger die Gährung und vorwiegend die Bildung von Alkohol statt hat, und daſs endlich eine genaue Bestimmung der Alkoholmenge bei dieser Gährung nicht wol möglich ist, da alle Bedingungen für die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure vorhanden sind [362].

Hallier verlangt für die Darstellung von Alkohol aus Milchzucker eine noch höhere Temperatur, nämlich 40 bis 50° R., sonst trete nur geringe Kohlensäureentwickelung, sehr bald nur saure Gährung ein. In gewöhnlicher Kuhmilch, meint H., sei der hohe Stickstoffgehalt der Alkoholbildung hinderlich; Verminderung desselben ermögliche die Alkoholbildung, Vermehrung aber hemme sogar die Milchsäurebildung und es trete Fäulniſs ein, die bei ungehindertem Luftzutritte in Verwesung übergehe. In allen diesen Fällen aber werde die Gährung durch Organismen hervorgerufen, die sich nach der Gährungsform modificiren [363].

Die Eigenschaft der Milchsäure, mit Eisenoxydul ein leicht assimilirbares Salz darzustellen, hat derselben Aufnahme in den Arzneischatz verschafft. Milchsäure als Arznei.

Soweit die bisherigen Untersuchungen reichen fehlt der Milchzucker in der Milch keiner Thierart. Gewöhnliche Kuhmilch enthält davon meist 3 bis 6 Proc. In der kurz vor oder bald nach der Geburt abgesonderten Milch pflegt derselbe sehr vermindert zu sein. Gehalt der Milch an Milchzucker.

Die Behauptung von Dumas [364], daſs die Milch der Fleischfresser keinen Milchzucker enthalte, hat Bensch widerlegt; derselbe erklärt das negative Ergebniſs der Untersuchungen von Dumas dadurch, daſs Milchzucker mit überphosphorsaurem Kalke längere Zeit bei höherer Temperatur in Berührung zu Traubenzucker werde, dann syrupartig bei den Extraktivstoffen bleibe und so leicht der Analyse entgehen könne. Die Untersuchungen von Bensch s. unter Hundemilch.

Aschenbestandtheile.

Die Asche der Milch ist ein Gemenge verschiedener mineralischer Substanzen, wie solche theils zur Auflösung des Käsestoffs, theils zum Körperaufbau des jungen Thieres erforderlich sind. Man findet darin Kali, Natron, Kalkerde, Magnesia und Eisenoxyd, Phosphorsäure, Kieselsäure, Schwefelsäure und Kohlensäure, Chlorkalium, Chlornatrium, Fluorcalcium und Jod.

Kohlensäure und Schwefelsäure scheinen nur Produkte der Verbrennung zu sein, wenigstens fand Hamberg[365] schwefelsaure Salze weder im Rahm noch in der Milch, obschon die Asche beider solche enthielt. Das Verhältniss zwischen den Basen und Säuren ist derart, dass stets noch etwas Natron im Ueberschuss bleibt, durch welches der Käsestoff in Lösung erhalten wird. Die Aschenmenge beträgt in der Kuhmilch gewöhnlich 0,5 bis 0,7 Proc.

Aschengehalt. *Doyère*[366] fand folgende Gehalte an Salzen in 1000 Grm. Milch:

Frauenmilch	1,6 bis 2,3	Grm.
Eselsmilch	2,7 bis 3,5	"
Stutenmilch	3,4 bis 4,7	"
Kuhmilch	6,4 bis 8,8	".

Bouchardat & Querenne[267] fanden im Mittel von Untersuchungen, zusammengesetzt aus den getrennten des Kaseins und des Milchzuckers in 1000 Grm. Milch:

Frauenmilch	1,480	Grm.
Eselsmilch	2,787	"
Kuhmilch	4,310	"
Ziegenmilch	5,280	".

Aschen-analysen. Die einzelnen Bestandtheile der Milchasche haben Pfaff & Schwarz[368], Haidlen[369], Marchand[370], Rose[371] und Fürstenberg mit folgenden Ergebnissen untersucht:

Pfaff und Schwarz
Asche in 1000 Theilen Milch

	Kuhmilch	Frauenmilch
Phosphorsaurer Kalk	1,805	2,500
Phosphorsaure Kalkerde	0,170	0,500
Phosphorsaures Eisen	0,032	0,007
Phosphorsaures Natron	0,225	0,400
Salzsaures Kali	1,350	0,700
Natron mit Milchsäure	0,115	0,300
1000 Th. Milch enthielten im Ganz. Asche	3,742	4,407.

(Die Summe der angeführten Einzelbestandtheile ergibt bei der Kuhmilch nur 3,639).

Kuhmilch.

	Haidlen		Fürstenberg
Gesammtmenge	0,490	0,677	0,702
davon in Wasser löslich	0,210	0,262	—
" " " unlöslich . . .	0,280	0,415	—
darin phosphorsaurer Kalk . . .	0,231	0,314	
phosphorsaure Magnesia . .	0,042	0,064	0,317
phosphorsaures Eisenoxid .	0,007	0,007	
kohlensaurer Kalk	—	—	0,145
Chlorkalium	0,144	0,183	—
Chlornatrium	0,024	0,034	0,001
Natron	0,042	0,045	0,235
Schwefelsäure	—	—	Sp.

Marchand[372] untersuchte die Asche einer Kuhmilch von folgender Zusammensetzung:

1 Liter Milch bei 15° C. = 1031,90 Grm.

darin Wasser	910,55	„
Fett	38,40	„
Kasein	18,45	„
Albumin und Extraktivstoffe	5,37	„
Milchzucker	51,85	„
Asche	7,28	„
	1031,90	Grm.

Die Asche enthielt:

Chlorkalium		0,994
Chlornatrium		0,458
Phosphorsaur.	Kali	0,073
„	Kalk	3,481
„	Magnesia	0,657
„	Eisenoxyd	0,248
Schwefelsaures Kali		0,703
Kieselsaures Kali		0,018
Kohlensaures Natron		0,671
		7,303

Rose fand in 100 Theilen Asche:

Kali	23,46	Kieselsäure	0,06
Natron	6,96	Schwefelsäure	0,05
Kalkerde	17,34	Phosphorsäure	28,04
Magnesia	2,20	Chlorkalium	14,18
Eisenoxyd	0,47	Chlornatrium	4,74
		Kohlensäure	2,50

Fluorcalcium haben *Wilson*[373] und *Bouchardat* & *Quevenne*[374] nur in sehr geringen Mengen nachgewiesen. Letztre fanden auch Spuren von Jod. Fluorcalcium.

Chatin fand, dafs Jod ein steter Bestandtheil der Milch sei[375]. Die Milch, sagt derselbe ist reicher an Jod, als Wein, und die Milch der Eselin enthält davon mehr, als die der Kuh. Abgesehen von dem Boden, mit welchem sich das Verhältnifs ändert, kann man annehmen, dafs der Jodgehalt der Milch in umgekehrtem Verhältnifs steht zu deren abgesonderter Menge. Ch. nennt die absoluten Mengen nicht, führt aber weiter an, dafs der Inhalt eines Hühnereies von 50 Grm. Gewicht (die Schale ist frei von Jod) mehr Jod enthalte, als ein Liter Kuhmilch und ebensoviel als zwei Liter Wein oder Seine-Wasser bei Paris. Jod.

Die Aschenanalysen von Schafmilch, Schweine-, Hunde- und Frauenmilch siehe unter Milch verschiedener Thierarten etc. an ihrer Stelle.

Ueber die Vertheilung der Aschenbestandtheile auf die aus der Milch gewonnenen festen organischen Bestandtheile haben *Bouchardat* und *Quevenne*[376] sehr umfassende Untersuchungen angestellt. Aschengehalt der einzelnen Milchbestandtheile.

Kuhmilch.

	Erdphosphate in 1/10 Grm d. untersuchten Körper.
1. Rohes Kasein, d. s. die gesammten Proteinstoffe, wie sie bei der Analyse durch Eindampfen oder durch das Verfahren nach Lecanu erhalten werden, Mittel von 11 Einäscherungen	0,0088
2. Suspendirtes, d. i. durch ein Doppelfilter abgesondertes Kasein, Mittel von 3 Einäscherungen	0,0053
3. Albumin, d. s. die durch bloßes Aufkochen des bei 2 gewonnenen normalen Serums von sehr frischer Milch erhaltenen Flocken, Mittel von 3 Analysen	0,0047
4. Gelöstes Kasein, d. i. das nach dem vorigen Stoffe mittelst Essigsäure in der Siedehitze gewonnene Koagulum	0,0120

5. Proteinkörper erhalten durch Zusatz von Alkohol zu der von Nr. 4 bleibenden Flüssigkeit, wobei zu bemerken, dass der Gehalt an Phosphorsäure durch den bei Nr. 4 vorhergegangenen Zusatz von Essigsäure auf Kosten von Nr. 4 möglicherweise vermehrt worden 0,0350
6. Die letztgenannten drei Proteinkörper zusammen durch Alkohol aus dem normalen Serum niedergeschlagen, Mittel von 9 Einäscherungen 0,0100
7. Proteinkörper aus normalem mittelst Lab dargestelltem Serum, von welchem das eiweißartige Koagulum durch Kochen ausgeschieden war 0,0180
8. Proteinkörper aus normalem durch bloße Filtration dargestelltem Serums, wie vorher durch bloßes Kochen koagulirt 0,0270
9. Proteinkörper aus derselben aber vor Darstellung des normalen Serums gekochten Milch 0,0240
10. Rohes Kasein aus selbstgeronnener und in Folge dessen saurer Milch . 0,0012
11. Proteinkörper durch Alkohol aus der Molke von Nr. 10 gewonnen . . . 0,0200
12. Rohes Kasein durch Koagulation mittelst Essigsäure in der Siedehitze gewonnen 0,0050
13. Proteinkörper durch Alkohol aus der Molke von Nr. 12 ausgeschieden . 0,0185
14. Lösliches Kasein künstlich dargestellt durch Koaguliren der Milch mit Schwefelsäure und Digeriren des gewaschenen Koagulums mit kohlensaurem Baryt, wobei von 1 Liter Milch 1,5 bis 4,5 Grm. lösliches Kasein erhalten werden 0,0076
15. Milchzucker liferte im Mittel von 3 Einäscherungen ungefähr 4/5 lösliche und 1/5 unlösliche Salze zusammen in 0,1 Grm. 0,0014

Eselsmilch.

Erdphosphate in 1/10 Grm.

Rohes Kasein Mittel von 4 Analysen 0,0100
Eiweißartiges Koagulum aus normalem durch bloße Filtration dargestelltem Serum 0,0055
Die drei Proteinkörper des normalen Serums (Eiweißartiger Körper, gelöstes Kasein und Albuminose) Mittel von 2 Versuchen 0,0037

Lösliche u. unlösl. Salze in 1/10 Grm.

Milchzucker, Mittel von vier Versuchen 0,0007

Ziegenmilch.

Erdphosphate in 1/10 Grm.

Rohes Kasein, Mittel von 3 Analysen 0,0099
Eiweißartiges Koagulum aus normalem durch bloße Filtration dargestelltem Serum 0,0055
Die drei Proteinkörper des normalen Serums (Eiweißartiger Körper, gelöstes Kasein und Albuminose), Mittel von 2 Versuchen 0,0080

Lösliche u. unlösl. Salze in 1/10 Grm.

Milchzucker, Mittel von 3 Analysen 0,0003

Frauenmilch.

Erdphosphate in 1/10 Grm.

Rohes Kasein, Mittel von 5 Analysen 0,0044
Die drei Proteinkörper des normalen Serums (Eiweißartiger Körper, gelöstes Kasein und Albuminose), Mittel von 2 Analysen 0,0053
Proteinkörper durch Alkohol aus normalem Serum von vorher gekochter Milch (Gelöstes Kasein und Albuminose) 0,0070

Proteinkörper durch Alkohol aus mittelst Essigsäure dargestelltem Serum gewonnen 0,0088

Lösliche u. unlösl. Salze in 1/10 Grm.

Milchzucker, Mittel von 4 Analysen 0,0014

Erdphosphate in 1/10 Grm.

Im Hühnereiweiß, im Eiweiß des Bluts und im Fibrin sind nach dem Mittel von bez. 3, 1 und 2 Versuchen nur enthalten 0,001
im Gluten nach einer Untersuchung 0,0007

Die Verfasser folgern hieraus, dass eigentliches Eiweiß in der Milch nicht enthalten sei, dass vielmehr nur ein Theil des Kaseins sich in seiner Eigenschaft zu koaguliren dem Eiweiß nähere.

Gase.

Die Gase der Milch bestehen, soweit sie bis jetzt untersucht worden sind, aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure in wechselndem Verhältniss. Der Gehalt an Sauerstoff ist geringer im Verhältniss zum Stickstoff als in der atmosphärischen Luft, während die Kohlensäure bisweilen den Hauptbestandtheil des ganzen Gasgemenges ausmacht.

Hoppe fand in frischer unter Abschluss der atmosphärischen Luft aufgefangener Ziegenmilch 3,65 Proc. bei 38° oder 3,2 Proc. bei 0° eines Gasgemenges, welches bestand aus

Kohlensäure	9,00 Proc.
Sauerstoff	9 57 „
Stickstoff .	81,43 „

in einem andern Versuche, den H. als den gelungensten von allen ansieht, wurden 3,42 Proc. Gasgemenge bei 38° gewonnen und darin gefunden

Kohlensäure	55,15 Vol.
Sauerstoff .	4,29 „
Stickstoff .	40,56 „

Die in beiden Fällen benutzte Ziegenmilch reagirte deutlich alkalisch[377].

Setchenow melkte 3 Portionen Kuhmilch unter Olivenöl und erhielt daraus in 100 Volumtheilen[378].

	I.	II.	III.
Angewandte Menge, CC.	67	297	256
Freie Kohlensäure . . .	5,65	6,72	5,01
Sauerstoff }	1,64	0,16	0,32
Stickstoff }		1,41	1,34

Chemisch gebundene Kohlensäure konnte nicht gefunden werden.

Pflüger in Bonn fing Kuhmilch mittelst Kautschukschlauches unter Quecksilber auf, pumpte deren freie Gase aus und setzte zur Entwickelung etwa noch vorhandener chemisch gebundener Kohlensäure etwas Phosphorsäure zu. Zwei Versuche liferten folgende Ergebnisse[379].

	I.	II.
Menge der untersuchten Milch	61,77 CC.	77,319 CC.
Specifisches Gewicht derselben	1,037	1,037
Ausgepumpte Kohlensäure	7,60 Proc.	7,40 Prc.
Durch PO^5 entbundene Kohlensäure . .	0,00 „	0,20 „
Sauerstoff	0,10 „	0,09 „
Stickstoff	0,70 „	0,80. „

Beide Proben stammten von ein und derselben Kuh und waren an zwei auf einander folgenden Tagen gewonnen; Probe I. reagirte unmittelbar nach dem Einlassen in die Pumpe schwach sauer, Probe II. im Stalle neutral, nach einigen Minuten im Laboratorium schwach sauer. Pflüger hält die höheren Werthe *Setchenow's* für höchst wahrscheinlich durch methodische Fehler bedingt.

Es ist von Interesse hiermit den Gehalt des Blutes an Gasen zu vergleichen. Nach Prof. Lehmann[380] wurden im Blute der Kälber, Rinder und Pferde 10 bis $12,^5$ Volumproc. Sauerstoff und $1,^7$ bis $3,^3$ Proc. Stickstoff und im arteriellen Blute 66, im venösen 78 Proc. Kohlensäure gefunden.

Milchserum.

Zu einer gründlicheren Vorstellung von dem Wesen der Milch gehört nach Kenntnißnahme von ihren einzelnen Bestandtheilen auch eine nähere Betrachtung des Milchserums, in welchem wir uns von dem verdichteten Käsestoff umschlossen die Fettkügelchen schwimmend zu denken haben. *Bouchardat* und *Quevenne* haben darüber die erschöpfendsten Arbeiten gelifert[381].

Normales Serum.

Das von Quevenne sogenannte „Normale Serum" wird durch Filtration der Milch durch ein doppeltes Papierfilter erhalten, wobei das Filter zur Verhütung der Verdunstung zu bedecken und die während der ersten 1 bis 2 Stunden durchlaufende Portion, welche noch nicht durchsichtig zu sein pflegt, zurückzugießen ist. Bei entsprechendem Filtrirpapier sind nur wenige Fettkügelchen in dem Serum zu entdecken.

In einzelnen Tropfen gesehen ist dieses Serum vollkommen durchsichtig, in größerer Menge leicht opalisirend, hat einen schwachen Milchgeruch und einen angenehm süßen Geschmack. Die Reaktion ist der der ursprünglichen Milch entsprechend, doch weniger geneigt sauer zu erscheinen. Im Mittel von 30 Untersuchungen war das spec. Gewicht des normalen Serums 1,0282, von 23 andern 1,0285; 29 der ersteren Proben schwankten zwischen 1,026 und 1,0307, während eine nur 1,0242 zeigte, gewonnen allerdings aus einer Milch von nur 1,0282 spec. Gewicht. Bis zum Sieden erhitzt trübt sich manchmal das normale aus ganz frischer Milch gewonnene Serum, wird weiß, undurchsichtig, milchig, ohne daß man weder mit dem bloßen Auge noch mit Hilfe des Mikroskopes die geringste Flockenbildung wahrnehmen könnte, während in andern Fällen sofort deutliche Flockenbildung (Albumin) eintritt. Im ersteren Falle bildet sich in der Ruhe gewöhnlich bis zum andern Tage ein leichter Niederschlag. Serum aus Milch älter als einen Tag gerinnt stets beim Kochen. Wird dem gekochten Serum, gleichviel ob es dabei Flocken gebildet oder nicht, etwas Essigsäure zugesetzt und von Neuem erhitzt, so bildet sich stets ein Gerinnsel von gelöstem Käsestoff (Ziger). In zwei Fällen wurde bei normalem Serum aus Milch, die übrigens von guter Beschaffenheit schien, nur Albumin und kaum eine Spur gelösten Kaseins (Ziger) gefunden. — Alkohol scheidet in Form eines reichlichen weißen undurchsichtigen Niederschlages fast alle Proteinstoffe aus. — Verdünnte Säuren im Ueberschuß bringen bald in der Kälte bald in der Wärme einen Niederschlag hervor.

Labserum.

Mittelst Lab wurde Serum dargestellt, indem man 3 Tropfen Labflüssikeit auf 100 Grm. Milch zusetzte und auf 25 bis 30 ^{0} C. erwärmte, worauf nach einer Viertel- bis einer halben Stunde das Gerinnen erfolgte; man trennte die Matten von den Molken und filtrirte die letzteren.

Ansehen und Eigenschaften dieses Serums sind dieselben mit dem vorigen, nur gerinnt das Labserum weniger leicht durch Salz-, Schwefel-, Essig- und Milchsäure; Gerbsäure (Tannin) aber präcipitirt beide gleich. War der Labzusatz größer, etwa 10 Tropfen auf 100 Grm. Milch, so gerinnt das Serum leichter beim Kochen. Die Reaktion ist ebenfalls dieselbe, nur ist die saure bisweilen mehr markirt. Der Geschmack ist weniger süß und angenehm. Der am meisten beständige Unterschied liegt in der Dichtigkeit, welche bei dem Labserum ein wenig größer ist. In 10 Fällen war aus wenig mit Wasser verdünnter Milch im Mittel die Dichtigkeit des normalen 1,0261 die des Lab-Serums 1,02715. Dem entsprechend findet man in dem Labserum etwas mehr Proteinstoffe. Bei sechs Doppel-Proben je aus derselben Milch wurden durch Alkohol aus 100 Grm. Serum niedergeschlagen: aus normalem Serum 0,82, aus Labserum 0,90 Grm. Der Gehalt des Kaseins an phosphorsauren Erden wurde bei einer Probe aus normalem und bei einer andern aus Labserum gleich gefunden, nämlich 0,010 auf 0,100 Kasein. Einen Vergleich zwischen normalem und Lab-Serum gibt die folgende Tabelle.

Herkunft der Milch.	Dichte der Milch am Laktodensimeter.	Normales Serum.			Lab-Serum.		
		Dichte.	Lösl. Kasein in 100 Grm.	Aschengehalt in 2 Gr. Kasein	Dichte.	Lösl. Kasein in 100 Grm.	Aschengehalt in 2 Gr. Kasein
Hospital	30,5	25,3	0,45	—	28,1	0,65	—
Loiseau	31,7	27,2	0,51	—	28	0,59	—
Hospital	29,2	24	—	—	25	—	—
Loiseau	28,8	23,8	0,86	—	25	0,84	—
Hospital	29,8	24	—	—	25,2	—	—
Loiseau	31,6	28	1,06	0,20	29	1,23	0,20
desgl.	29,2	27,7*)	—	—	28,6	—	—
desgl.	33,3	27,7**)	—	—	28,3	—	—
desgl.	34,5	28,5	0,99	—	—	1,05	—
Hospital	30	24,7	—	—	27,2	—	—
Loiseau	33	—	1,03	—	—	1,02	—
Mittel		26,09	0,822	—	27,16	0,897	—

*) nach 12 Stunden filtrirt hatte sich die Flüssigkeit getrübt und wog nur noch 25,9.

**) filtrirt nach 12 Stunden 27,5, nach Zusatz eines Tropfens Milchsäure auf 100 Grm.: 27,8.

Serum aus gekochter Milch.

Durch bloße Filtration aus gekochter Milch gewonnenes Serum, wobei die Bildung von Häutchen durch Umrühren zu verhindern und das verdampfte Wasser zu ersetzen ist, zeigt sich etwas weniger dicht als aus ungekochter Milch, auch trübt es sich nicht, oder kaum beim Kochen. Grund davon ist das vorherige Gerinnen in der Milch enthaltenen Eiweißes durch das Kochen. Doch gerinnt das Serum in derselben Weise beim Kochen nach Zusatz von einer Säure.

Essigsäure-Serum.

Mit Essigsäure dargestelltes Serum. 300 Grm. Milch werden mit 3,75 Grm. krystallisirter mit 7 Theilen Wasser verdünnter Essigsäure gemischt. Zu dem Zwecke wird die Milch in einem Gefäße unter Umrühren zur Vermeidung der Häutchenbildung erhitzt, zweimal aufwallen gelassen und schnell die Essigsäure zugesetzt. Man läßt noch einigemal aufkochen und dann im Wasser bis zu ungefähr 25° C. erkalten, ersetzt genau das verdampfte Wasser, gießt die Molke ab und filtrirt dieselbe zugedeckt. Wird das Serum zum Sieden erhitzt, so trübt es sich, wird aber wieder

klar beim Erkalten. In 31 Fällen war die Dichtigkeit solchen Serums mindestens 1,024 höchstens 1,0297, im Mittel 1,02752; das Mittel von 23 andern Untersuchungen war 1,02756. Da die Essigsäure alles Kasein zum Gerinnen bringt, so sollte man meinen, dass das Serum beträchtlich weniger dicht sein müsste, als das normale oder das mit Lab dargestellte. Die Erscheinung, dass das Essigsäureserum im Gegentheil noch etwas dichter ist als das Labserum, erklären *Bouchardat* & *Quevenne* daraus, dass das spec. Gewicht theils durch die zugesetzte Essigsäure an sich, theils aber auch dadurch vermehrt wird, dass dieselbe einen Theil der Erdphosphate, wie auch einen Theil der Proteinstoffe wieder auflöst. Die aus dieser Wirkung der Essigsäure hervorgehende Gewichtsvermehrung ist gegenüber dem Serum aus blos gekochter Milch auf 5 Grm. von 1000 des Serums anzunehmen. Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse darauf gerichteter Untersuchungen.

No.	Bezeichnung der Milch.	Dichte der Milch am Laktodensimeter.	Grad derselben am Laktoskop.	Dichte des Serums.	Rückstand des Serums von 1000 Grm.
1.	. . . .	$35,^{5}$	30	27	$62,^{9}$
2.	. . . .	$32,^{5}$	31	$27,^{2}$	$62,^{4}$
3.	. . . .	$33,^{9}$	28	$27,^{7}$	$64,^{1}$
4.	. . . .	$35,^{1}$	23	$27,^{8}$	$63,^{8}$
5.	Erster } Theil desselben Ge-	$37,^{0}$	102	$27,^{2}$	$62,^{9}$
6.	Letzter } melkes	$27,^{0}$	$18,^{5}$	$27,^{3}$	$62,^{5}$
	Mittel . . .	$33,^{5}$	$38,^{75}$	$27,^{4}$	$63,^{1}$

Bei der Bereitung des Serums mittelst Essigsäure kommt es sehr auf das dabei einzuhaltende Verfahren an, wie folgende vergleichende Versuche je mit 150 Grm. Milch und Zusatz von je 2 Grm. zu 1/8 verdünnter Essigsäure zeigen

Reaktionen.	Zusatz der Essigsäure.		
	1. vor dem Sieden.	2. im ersten Aufsieden.	3. nach 5 Min. Siedens.
Ansehen	etwas opalisirend.	am klarsten.	weniger klar als No.
Dichte	1,0265	1,0260	1,0255
Salpetersäure . .	wenige Flocken.	schwache Trübung.	nichts.
Gerbsäure (Tannin)	reichlich Flocken.	weniger Flocken.	am wenigsten Flocken.
Sublimat . . .	sehr deutliche weißliche Trübung.	neblige Trübung.	nichts.
Oxalsaur. Ammoniak . . .	starke Trübung.	starke Trübung.	starke Trübung.

Hiernach nimmt die Menge der organischen Substanzen von 1 bis 3 zugleich mit dem spec. Gewichte ab, während die Menge gelöster Kalksalze gleich zu sein scheint. Eine zweite entsprechende Versuchsreihe liferte ähnliche Ergebnisse. Die zum Gerinnen der Milch verschiedener Thierarten erforderliche Menge von zu 1/8 verdünn-

ter Essigsäure geben B. & Qu. auf 100 Grm. Milch wie folgt an: Kuh 1,25, Ziege und Frau 1,00, Eselin 0,45 Grm.

Bei einem vierten Versuche wurden 300 Grm. Milch mit 3,75 Grm. zu 1/8 verdünnter Essigsäure gemischt und nach der Vorschrift von Poggiale allmälig bis auf 50° C. erwärmt. Es bildeten sich nur einige Flocken, welche in der noch milchigen Flüssigkeit schwammen. Auf Zusatz noch einer gleich großen Menge Essigsäure erfolgte völliges Gerinnen mit Bildung einer gelblichen nicht mehr milchigen Molke. Die Masse wurde auf 23° abgekühlt, das verdampfte Wasser ersetzt und filtrirt. Gleichzeitig wurde Serum in der oben beschriebenen Art dargestellt. Beide mit einander verglichen ergab sich Folgendes:

	Serum nach Poggiale.	Gewöhnl. Serum.
Dichte	1,0296.	1,0277.
Erscheinung nach dem Kochen	Bildung reichlicher Flocken, die beim Erkalten nicht mehr verschwinden	Trübung in weißlichen Nebeln, die sich beim Erkalten fast völlig wieder auflösen.

Serum aus freiwillig geronnener Milch.

Serum durch freiwilliges Gerinnen der Milch. Erster Versuch. Von Milch, die frisch ein spec. Gewicht von 1,0311 hatte, wurde normales, Lab- und Essigsäure-Serum bereitet, und ein anderer Theil bei einer Temperatur von 13° C. in einem bedeckten Gefäße sich selbst überlassen. Nach sechs Tagen war die Milch geronnen; nachdem man sich überzeugt, dafs die Milch an Gewicht nicht verloren, wurde ein Theil derselben zur völligen Gerinnung bis zum Sieden erhitzt und das verdampfte Wasser ersetzt. Folgendes sind die Ergebnisse der densimetrischen Untersuchungen:

Ursprüngliche Milch	1,0311
Labserum	1,0280
Normales Serum	1,0272
Essigsäure-Serum	1,0270
Serum aus freiwill. geronn. Milch	1,0270.

Zweiter Versuch. Eine andere Milch, welche bei einer Temperatur von 15° ebenfalls 1,0311 spec. Gewicht hatte, diente mit einem Theile zur Bereitung von Essigsäure-Serum; ein andrer 900 Grm. schwer, wurde in einem bedeckten Gefäße bei einer Temperatur von 20 bis 22° C. sich selbst überlassen. Nach 35 Stunden war die Milch geronnen; das wenige verdunstete Wasser wurde ersetzt und die geronnene Milch in drei Theile getheilt. Der eine Theil wurde zuerst durch einen Calicotbeutel und dann durch Papier filtrirt; der zweite wurde während einiger Sekunden zum Sieden gebracht, auf 25° abgekühlt, das verdampfte Wasser ersetzt, durch Calicot und dann durch Papier filtrirt; der dritte Theil wurde auch bis zum Kochen erwärmt, darauf aber noch 3,75 Grm. auf 1/8 verdünnter Essigsäure, also im Verhältnifs wie zu frischer Milch zugesetzt und wie vorher behandelt. Das spec. Gewicht wurde wie folgt gefunden:

1) Ursprüngliche Milch	1,0311
2) Essigsäure-Serum aus frischer Milch	1,0272
3) Serum aus freiwill. geronnener Milch in der Kälte	1,0290
4) „ „ „ „ „ nach d. Kochen	1,0277
5) „ „ „ „ „ „ „ „ mit Essigsäure	1,0278

Diese vier Serums zeigten beim Kochen folgende Erscheinungen: Nr. 2 wurde nebelig und klärte sich wieder beim Erkalten; Nr. 3 bildete reichlich Flocken, die beim Erkalten nicht wieder verschwanden; die beiden anderen verloren kaum etwas von ihrer Durchsichtigkeit. Hiernach besteht also zwischen dem Essigsäure-Serum aus frischer Milch, dem Serum aus freiwillig geronnener und dann ohne und mit Essigsäure gekochter Milch kein nahmhafter Unterschied; während das Serum aus freiwillig geronnener und dann nicht gekochter Milch noch eiweißartige Stoffe gelöst enthält.

Weinsäure-Serum. Serum durch Weinsäure. 200 Grm. Milch wurden mit $2,^5$ Grm. auf $^1/_{10}$ in Wasser gelöster Weinsäure versuchsweise auf dieselben drei Arten wie bei der Essigsäure gemischt und das spec. Gewicht des Serums wie folgt gefunden:

1) Die Weinsäure zugesetzt vor dem Kochen 1,0290
2) „ „ „ beim ersten Aufkochen . . 1,0286
3) „ „ „ nach 5 Min. Kochens . . 1,0282
4) Essigsäure-Serum wie bei Nr. 2 bereitet . . . . 1,0284.

Die Dichtigkeitsverhältnisse sind also dieselben wie bei Anwendung von Essigsäure. Letztre aber gibt, wie Nr. 4 dieses Versuchs zeigte, ein durchsichtigeres Serum. Bouchardat und Quevenne haben eine Tabelle entworfen, welche angibt, wie groß der feste Rückstand in 1000 Grm. Essigsäure-Serum von 15° C. bei bestimmtem spec. Gewichte ist:

Grad am Laktodensimeter.	Feste Stoffe im Serum. ‰	Grad am Laktodensimeter.	Feste Stoffe im Serum. ‰
30	$69,^2$	20	$45,^2$
29	$66,^8$	19	$42,^8$
28	$64,^4$	18	$40,^4$
$27,^5$	$63,^2$	17	$38,^0$
27	$62,^0$	16	$35,^6$
26	$59,^6$	15	$33,^2$
25	$57,^2$	14	$30,^8$
24	$54,^8$	13	$28,^4$
23	$52,^4$	12	$26,^0$
22	$52,^0$	11	$23,^6$
21	$47,^6$	10	$21,^2$

Da das mittlere spec. Gewicht solchen Serums $27,^5$, das mindeste 24 beträgt, so läßt sich nach der Tabelle berechnen, um wie viel bei minderem spec. Gewichte der Wassergehalt größer ist als das Mittel, oder wie viel Wasser wenigstens zugesetzt sein müsse. Würde z. B. ein Serum nur 20 Grad am Laktodensimeter zeigen, so würde 24 Grad als die niedrigste Anzeige normaler Milch angenommen, sich die Rechnung folgendermaßen stellen $54,^8 : 1000 = 45,^2 : 825$; es wären also in diesem Falle zu 825 normaler Milch mindestens 175 oder 20 Proc. Wasser zugesetzt. Ist die Temperatur der Milch eine andere als 15° C., so geben B. & Qu. folgende Tabelle zur Korrektion:

Dem densimetrischen Grade ist abzuziehen		zuzufügen	
bei Temperatur von	Grade.	bei Temperatur von	Grade.
+ 1	1	16	0,1
2	1	17	0,2
3	1	18	0,3
4	0,9	19	0,4
5	0,9	20	0,5
6	0,8	21	0,7
7	0,8	22	0,9
8	0,7	23	1,1
9	0,6	24	1,3
10	0,5	25	1,5
11	0,4	26	1,7
12	0,3	27	1,9
13	0,2	28	2,1
14	0,1	29	2,4
15	0,0	30	2,7

Die Menge durch die Essigsäure gelöster Proteinstoffe und Salze geben B. & Qu. in 1000 Gr. Serum zu 5 Grm. an.

B. und Qu. haben gefunden, dass auf je ein Zehntheil frischer Milch zugesetztes Wasser die densimetrische Anzeige des Essigsäureserums sich um $2^3/_4$ Grade vermindre, dergestalt, dass wenn man die densimetrische Anzeige solchen Serums aus reiner Milch zu 25 annimmt eine solche von

$22^1/_4$ entsprechen würde einem Wasserzusatze von $^1/_{10}$
$19^1/_2$ „ „ „ „ „ $^2/_{10}$
$16^3/_4$ „ „ „ „ „ $^3/_{10}$
14 „ „ „ „ „ $^4/_{10}$
$11^1/_4$ „ „ „ „ „ $^5/_{10}$

Vgl. hierzu den Abschnitt: Densimetrische Milchprüfung.

Parasiten der Milch.

(Hierzu Tafel I.)

Wie bereits gelegentlich der Milchsäuerung und an anderen Stellen erwähnt, kommen als Parasiten der Milch gewisse Hefen- oder Schimmelpilze vor. Die gewöhnlichsten Formen derselben sind die von den Mykologen mit Oidium lactis Fres. und Mucor racemosus Fres. bezeichneten Fadenpilze, denen die neuesten Beobachtungen noch einen dritten solchen, Dictyostelium mucoroides Bref. angereiht haben. Neben diesen entschieden pflanzlichen Gebilden werden in der Milch auch Formen jener niederen von den Systematikern dem Thierreiche zugezählten, mit dem Namen Monaden und Vibrionen belegten Organismen gefunden.

Die chemische Beschaffenheit der Milch, insbesondere ihr hoher Stickstoffgehalt, macht dieselbe, wenn sie sich selbst überlassen bleibt zu einem vorzüglich günstigen Boden für eine Anzahl jener Pflanzengebilde, welche unter dem Namen der Schimmelpilze in der gesammten organischen Natur durch den zersetzenden Einfluss, den sie als Parasiten organischer Gebilde und Stoffe üben, eine um so bedeutungsvollere Rolle spielen, als ihre Keime (Sporen) durch die Atmosphäre überall hin verbreitet werden. So zahlreich nun aber auch die verschiedenen Pilzindividuen sind, welche sich bei dieser Gelegenheit auf der Oberfläche der Milch einstellen, so ist die Zahl der auf ihr zuerst entstehenden Formen doch eine auffallend beschränkte. Lässt man zur warmen Sommerszeit Milch in Tellern einen bis etliche Tage stehen, so beobachtet man schon mit bloßem Auge auf der runzlich betrockneten Oberfläche der Sahne und zwar hauptsächlich in den kleinen Vertiefungen derselben einen zarten Pilzflaum, welcher der Form (Fig. 1) angehört, die neuerdings als Gliederhefe bezeichnet und bereits i. J. 1857 von Dr. Bail [382] in verschiedenen Stadien der Entwickelung auf Bierwürze, später auch von H. Hoffmann [383] (1865) und von Hallier [384] (1867) beschrieben und abgebildet und speciell auf Milch mit Oidium lactis Fres. (Fig. 2 u. 3) bezeichnet worden ist. Neben dieser Form tritt dann sehr bald auch fruchtender Mucor racemosus Fres. (Fig. 4) auf, dessen Zusammenhang mit der Gliederhefe von Bail und Hallier behauptet worden ist. Beide Formen, besonders die letztere, kommen außer auf Milch auch auf anderen stickstoffhaltigen Substanzen vor; so erzog Bail den Mucor racemosus stets auf ausgekochtem Malz, wie die Mucor-Arten bekanntlich auch hauptsächlich Bewohner der thierischen Darmausscheidungen sind. Diese beiden Pilzgebilde, Oidium lactis und Mucor racemosus bilden sich stets spontan auf Milch unter Zutritt der atmosphärischen Luft und in geeigneter Temperatur. Hallier, welcher das Oidium nur als eine Uebergangsform ansieht, nennt als eigentliche Milchpilze Penicillium crustaceum Fr., Aspergillus microsporus Hall., und Torula rufescens Fr.. Die Entwickelungsgeschichte jedoch, die H. von denselben gibt, erwartet noch die Bestätigung von Seiten anderer Mykologen. Bail's Beobachtungen ergaben, dass für die normale Entwickelung des Penicillium crustaceum Fr. (Penicillium glaucum Link) (Fig. 5) die Milch keineswegs ein günstiger Boden sei; nach freundlichst mir gemachten Privat-

Taf. I.

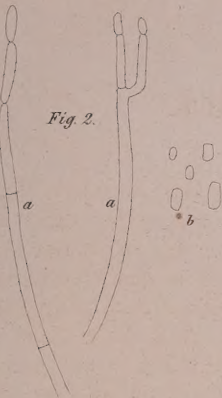


Fig. 2.



Fig 4.

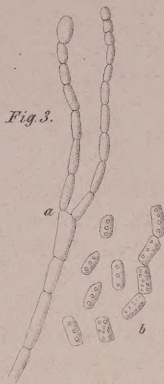


Fig. 3.



Fig. 6.

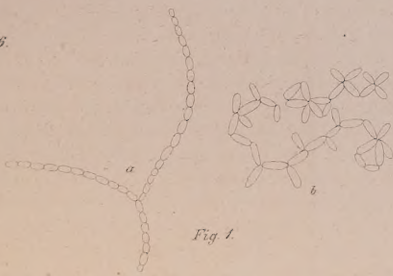


Fig. 1.



Fig. 5.

Lith. v. Emmendoerffer Danzig

mittheilungen gelang es demselben nicht, selbst bei Uebertragung ganzer Penicillium-Rasen in Milch eine zusammenhängende Penicilliumvegetation auf derselben zu erzeugen, nur am Rande der Gläser oder auf der eingetrockneten Kruste mehrere Wochen lang in offenem Gefäße aufbewahrter, bereits verkäster Milch trat dasselbe hin und wieder fruchtend auf. Dagegen fand Letzterer (1870) auf Milch nach längerem Stehen in 2 bis 4 Zoll tiefen Schichten regelmäßig jenen für Pilzforscher interessanten Organismus, der physiologisch erst neuerdings von Dr. Brefeld studirt und mit dem Namen Dictyostelium mucoroides belegt worden ist[385].

Von dem entmischenden Einflusse, welchen die Wucherung der Schimmelpilze auf die Bestandtheile der Milch ausübt, war bereits in früheren Abschnitten (S. 89, 97, 111) die Rede. Mitgetheilt werden der Milch die Sporen dieser Hefepilze theils aus der Luft, theils schon, wie Hoppe (1859) nachgewiesen, im Euter, dessen Milchgänge von derartigen Pilzen bewohnt zu werden scheinen. Hoppe fand Ziegenmilch, die er unter Abschluſs der atmospärischen Luft gewonnen und aufbewahrt hatte bei gewöhnlicher Temperatur nach drei Tagen geronnen. Andrerseits füllte derselbe Glasgefäße bis zu 1/3 des Inhalts mit Milch, ließ bei 15 bis 25 ⁰ mit oder ohne vorherige Evakuation durch die Luftpumpe einen anhaltenden Strom von gewaschener Kohlensäure oder von Wasserstoff 1/2 bis über 1 Stunde lang hindurchgehen und schloſs dann bei schwachem Strome die Enden der Apparate durch Ausziehen in der Flamme. Bei allen diesen Versuchen zeigte die Milch nach der Gasdurchleitung keine bemerkbare Veränderung, nach zwei oder drei Tagen aber war sie geronnen. Eine andere Portion Milch dagegen, welche im Glasrohre mit dem ungefähr gleichen Volumen atmospärischer Luft eingeschmolzen, auf 130 ⁰ schnell erhitzt und dann eingeschlossen erhalten wurde, gerann binnen einem halben Jahre nicht. H. folgert hieraus, daſs die Milch das Milchsäureferment wahrscheinlich fertig gebildet enthalte, daſs dasselbe beim Erhitzen über 100 ⁰ zerstört werde und daſs die einmal begonnene Milchsäuregährung in der Milch zu ihrer Fortsetzung keinen Sauerstoffzutritt erfordere[386].

Von thierischen Organismen beobachtete C. J. Fuchs (1841) in normaler Milch zwei Infusionsthierchen, eine kleinere Monade, die immer am frühesten und häufigsten in der Milch zu entstehen scheint und eine größere polygastrische, die F. für eine Borstenmonade ansieht[387]. — Nach Hallier kommt Vibrio lineola nicht selten auf stark saurer Milch vor[388].

Erklärung der Abbildungen.

Fig 1 a u. b. Charakteristische Formen der auf dem Objektglase in einer dünnen Schicht Biermaische oder ähnlichen stickstoffhaltigen Flüssigkeiten erzogenen Gliederhefe gezeichnet von Dr. Bail.

Fig. 2. Oidium lactis Fres. nach Fresenius. } a. Endfaden. b. oberste abgelöste keimfähige Glieder der letzteren von 1/140 bis 1/46 MM. Dicke.
Fig. 3. Dasselbe nach Hallier.

Fig 4. Mucor racemosus Fres. Schw. vergr. Gez. von Dr. Bail.

Fig. 5. Fruchtendes Penicillium glaucum Link nach Dr. Bail[389].

Fig. 6. Dictyostelium mucoroides Bref. Vergr. 300/1, ausgezeichnet durch den scheinbar aus parenchymatösem Gewebe (a) gebildeten Stiel. In anderen Fällen ist der Samenbehälter (b) länglich.

Methoden der Milchuntersuchung.

Die Analytik der Milch ist noch eine sehr junge und um so weniger abgeschlossene Wissenschaft, als die verschiedenen in den letzten drei Decennien vorgeschlagenen und befolgten Untersuchungsweisen noch wenig vergleichend auf den Grad ihrer Uebereinstimmung und auf den Spielraum ihrer Fehlergrenzen geprüft worden sind, so dass sich also auch nicht sagen lässt, welche der Methoden, deren hervorragendste nachstehend folgen, auf Zuverlässigkeit den meisten Anspruch habe. Ich sondere dieselben in solche, welche eine genaue Bestimmung der Einzelbestandtheile und in solche, welche nur eine mehr oberflächliche Schätzung des Werthes der Milch bezwecken.

Exakte Analytik.

Haidlen.

Gebrannter Gyps wird durch Befeuchten mit der hinreichenden Menge Wasser wieder mit seinem Krystallwasser verbunden, oberflächlich getrocknet, zu Pulver gerieben und dann solange im Wasserbade getrocknet bis er an Gewicht nichts mehr verliert. Von diesem Pulver wird der zu untersuchenden Milch etwa ein Fünftel (6,²¹⁰ Gr. auf 37,⁸ Grm.) zugemischt und letztere durch vorsichtiges Erwärmen zum Gerinnen gebracht, dann im Wasserbade bis zur Trockne eingedampft und so der Wassergehalt bestimmt. Diese trockene Masse wird demnächst zu Pulver gerieben und daraus das Fett durch Aether, der Milchzucker und die löslichen Salze durch heißen Alkohol von 0,85 spec. Gewicht ausgezogen; der Käsestoff und die unlöslichen Salze bleiben zurück. Zur Bestimmung der Gesammtaschenmenge wird eine Portion Milch besonders eingeäschert [390].

Dr. Knop in Möckern, jetzt Professor in Leipzig, empfahl (1857) [391], bei der Milchanalyse nach Haidlen'schem Verfahren zum Eintrocknen der Milch statt des Gypses Sand zu benutzen, weil der Gyps die Unannehmlichkeit bietet bei 100 ⁰ schon Wasser zu verlieren, daher nicht bis auf diese Temperatur erwärmt werden darf, auch sich schwer mit Aether erschöpfen lässt, und weil er mit dem Kasein eine chemische Verbindung eingeht, während Sand nur als mechanisches Vertheilungsmittel wirkt. Kn. rührte feinen weißen Sand in destillirtem Wasser auf und goss sofort die trübe Flüssigkeit ab, so dass nur solcher Sand zurückblieb, welcher sich augenblicklich klar absetzte. Auf 50 Grm. Milch wurden etwa 12 Grm. vollständig getrockneter Sand genommen und damit nach Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure im Wasserbade eingedampft. Der trockene Rückstand war zur Extraktion mittelst Aether vollkommen geeignet; er ließ sich durch leichtes Drücken fein pulverig erhalten, ohne im Mindesten staubig zu sein, so dass er sich aus dem aufgegossenen Aether fast augenblicklich vollkommen klar absetzte. Nach zwei- höchstens dreimaligem Uebergießen mit Aether und schwachem Erwärmen war in den meisten Fällen alles Fett ausgezogen.

Eine andere Variation der Bestimmung des Wasser- und des Fettgehaltes ist die von Brunner (1857) vorgeschlagene[392]. a. Wasserbestimmung. 5 bis 6 Grm. Milch werden mit 30 Grm. trockenem gröblich zerstoßenem Quarz in einer flachen Blechschale gemischt, so daſs die Milch von dem Quarzpulver aufgesogen wird und mit demselben ein gleichmäßiges feuchtes Pulver bildet. Darauf wird die Schale mit ihrem Inhalte und mit einem zum Umrühren erforderlichen Spatel gewägt, eine Viertelstunde lang auf ein kochendes Wasserbad gebracht und der Inhalt mit dem Spatel umgerührt. Zur Prüfung, ob alles Wasser der Milch verdunstet, wird das Schälchen nochmals 5 Minuten lang in das Wasserbad eingesetzt. Br. fand die Zulänglichkeit dieser Methode durch Trocknung der nämlichen Milch mit Quarz in einem künstlich getrockneten Luftzuge von 110 bis 120 ° C. vollkommen bestätigt. — b. Fettbestimmung. 20 Grm. Milch werden mit der Hälfte ihres Gewichtes gut ausgeglühter, gröblich zerstoßener und vom feinen Staube durch Absieben befreiter Holzkohle vermischt, das Gemenge bei 70 bis 80 ° C. völlig eingetrocknet und in eine 1/2 Zoll weite, 2 Fuß lange, unten etwas ausgezogene und hier mit einem Baumwollpfropfen leicht verstopfte Glasröhre gefüllt. Darauf werden in die aufrecht gestellte Röhre 30 Grm. Aether gegossen. Das in einem untergestellten Glase aufgefangene Filtrat wird noch ein- bis zweimal aufgegossen, dann 30 Grm. frischer Aether in kleinen Portionen und endlich noch 30 Grm. einer Mischung von 1 Theil Aether und 3 Theilen Alkohol nachgegeben. Sämmtliche Flüssigkeiten werden alsdann verdampft, der Rückstand ist das Butterfett. Nach Br. soll dieses Verfahren bis auf 1 bis 2 Tausendstel genau sein.

Noch sorgfältiger ist das von Prof. Heeren in Hannover (1869) angewandte Verfahren der Fettbestimmung, welches später unter Vogel's optischer Milchprobe mitgetheilt ist.

Einen Aetherdestillationsapparat, eigens zum Zwecke der Milch-, Butter- und Käse-Analyse hat Prof. Brunius in Alnarp (Schweden) konstruirt[393], dessen umständliche Beschreibung jedoch hier zu weit führen würde.

Stohmann will gefunden haben, daſs bei dem sofortigen Verbrennen der Milch-Trockensubstanz zum Zwecke der Aschenbestimmung ein Theil der Chloralkalien verloren gehe. Derselbe schlägt daher vor, die Trockensubstanz in der Muffel zu verkohlen, dann aus der Kohle die löslichen Salze mit siedendem Wasser auszuziehen und schließlich die Kohle bei hoher Temperatur vollständig zu verbrennen[394].

Le Canu.

Le Canu[395] hat für die Analyse speciell der Frauenmilch folgendes Verfahren angegeben. 20 Grm. Milch werden mit 57 Grm. Alkohol von 90 Proc. drei bis viermal mit einigen Minuten Zwischenzeit geschüttelt, dann mit einer Glasscheibe bedeckt 4 bis 5 Stunden stehen gelassen; darauf filtrirt und der Niederschlag mit Alkohol von 70 Proc. mehrmals ausgewaschen. Der Rückstand wird getrocknet und durch Aether in Fett und Kasein zerlegt. Das alkoholische Filtrat gibt eingedampft den rohen Milchzucker.

Quevenne.

Von der zu untersuchenden, vorher sorglich gemischten Milch werden 20 Grm. in einer Porzellanschale von 50 Grm. Inhalt gewägt und auf einem Wasser- oder Dampfbade bei höchstens 85 ° C. unter beständigem Umrühren mit einem Elfenbeinspatel eingedampft. Um nachher das Butterfett mit Aether gut ausziehen zu können, darf die Austrocknung keine voll-

kommene sein; man hört damit auf, wann der Rückstand unter dem Spatel ein leichtes Trockengeräusch wahrnehmen läßt, oder wann, bei sehr fetter Milch, derselbe ein öliges Ansehen gewinnt; der Rückstand wiegt 2,5 bis 3 Grm. Ueber einer Spirituslampe dauert diese Operation $^3/_4$ bis 1 Stunde. Der Rückstand wird dann in einem Mörser zerrieben und in eine Flasche mit flachem Boden von ungefähr 150 Gr. Inhalt gegeben. Darauf werden die Schale und der Mörser nebst Spatel mit 50 Grm. Aether von 56 ° B. bei einer Temperatur von 15 ° C. (0,7119 spec. Gewicht) ausgewaschen und derselbe Aether in die Flasche gegossen. Das Ganze wird dann unter zeitweisem Umschütteln in einem Wasserbade fünf Minuten lang schwach gekocht, dann abgekühlt und einige Minuten zur Bildung des Bodensatzes und Abklärung des Aethers darüber stehen gelassen. Man gießt dann den Aether vorsichtig auf ein gewägtes Filter von $^1/_9$ Blatt in einen Trichter von etwa 40 Gr. Inhalt ab und sammelt das Filtrat in einer Flasche mit flachem Boden von 250 bis 300 Grm. Inhalt. Darauf wird der Rückstand in der ersten Flasche mit 30 Grm. frischen Aethers durchgeschüttelt, stehen gelassen und wie vorher abgegossen und filtrirt. Zu einer zweiten Waschung werden 25 Grm. Aether in eine Porcellanschale gefüllt und darin zuerst der Rand des aus dem Trichter genommenen Filters, in welchem sich durch Kapillarität und Verdunstung Fetttheilchen gesammelt haben, ausgedrückt, dann wieder mit dem Rückstande in der Flasche durchgeschüttelt, deren Inhalt in eine Porcellanschale völlig entleert und dieser dann durch das nämliche Filter zu der übrigen ätherischen Lösung filtrirt. Schließlich wird auf das Filter noch zweimal Aether, zusammen etwa 20 Grm., aufgegossen und dann abtropfen gelassen. Der Rückstand auf dem Filter wird in die erste Porcellanschale gebracht, das Filter zum Trocknen ausgebreitet und dann ohne dasselbe zu zerreißen die daran noch haften gebliebenen Theile dem übrigen Rückstande hinzugethan. (Im Falle man einen Apparat zum Kochen des Aethers nicht besitzt, kann man die Behandlung auch im Kalten vornehmen, muss aber die Berührung mit dem Aether dann auf 24 Stunden ausdehnen). Der Aether wird nun abdestillirt, der Rückstand völlig abgedampft und als Butterfett bestimmt. Das ganze Verfahren bis jetzt erfordert etwa 2 Stunden Zeit. — Zur Bestimmung des Kaseins wird der obige Filterrückstand in der Porcellanschale während 1 Stunde der Luft ausgesetzt, damit aller Aether daraus verdunste. Man bringt dann das alte Filter wieder in den Trichter und wäscht dasselbe mit 20 Gr. destill. Wasser, ebenso auch mit demselben die Porcellanschale aus und schüttet dasselbe zusammen mit dem Rückstande in die Flasche. Nach $1^1/_2$ Stunden der Berührung, bringt man die Flasche für 5 Minuten unter häufigem Umrühren auf ein kochendes Wasserbad, lässt ein wenig erkalten und fügt allmälig 57 Grm. Alkohol von 90 Proc. gleich

etwa $3^1/_2$ Vol. der wässerigen Flüssigkeit zu. Das Ganze wird dann in ein Becherglas von 100 Grm. Inhalt abgegossen, drei- bis viermal in Zwischenräumen von je 10 Minuten umgerührt und bis zum andern Tage stehen gelassen. Nun wird durch das alte Filter in eine Porcellanschale von 150 Grm. Inhalt derart filtrirt, dass der Rückstand auf demselben einen möglichst kleinen Raum einnehme. Dieser wird dann ein wenig umgerührt, mit 40 Grm. Alkohol von 70 Proc. fractionirt ausgewaschen. Man bedeckt den Trichter mit einer Glasscheibe und lässt unter zeitweisem Schütteln, um das Setzen des Rückstandes zu begünstigen, austropfen. Darauf drückt man das Filter mit Inhalt einige Minuten in Filtrirpapier aus, entlert das Filter in eine tarirte Glasschale, zertheilt die Masse darin, trocknet bei 55 bis 65 ° C. und wägt; dem Gewichte ist ein etwaiger Ueberschuss im Gewichte des getrockneten Filters zuzurechnen. — Um den Milchzucker zu bestimmen wird die alkoholisch-wässrige Lösung in einem Dampfbade auf 5 bis 6 Grm. eingedickt, dann in eine Glasschale von ungefähr 40 Grm. Inhalt gegossen und mit heißem Alkohol von 70 Proc. nachgespült um im Dampfbade weiter auf $1^1/_2$ bis 2 Grm. eingedickt zu werden. Nach 24 Stunden ist die kalt gestellte Masse krystallisirt und wird im Trockenofen ebenfalls bei 55 bis 65 ° C. eingetrocknet, wozu wie vorher beim Kasein 8 bis 12 Stunden erforderlich sind. Größere Wärme bis 100 ° beschleunigt zwar die Trocknung, bewirkt aber eine in dunkler Färbung sich anzeigende Zersetzung, namentlich der Extraktivstoffe. — Das ganze Verfahren, welches indessen nur für die Kuh- Ziegen- und Esels-, nicht auch für die Frauenmilch anwendbar ist, erfordert hiernach mindestens 4 Tage [396].

Um die Genauigkeit seines Verfahrens zu prüfen, hat Qu. von ein- und derselben Kuhmilch drei Analysen ausgeführt, welche folgende Ergebnisse liferten:

Dichtigkeit der Milch: 1,031; laktoskopische Anzeige 28. Zu jeder Analyse diente 1 Deciliter = $103,^1$ Grm. Auf 1 Liter berechnet wurden erhalten:

Gesammttrockensubstanz	$132,^{00}$	$135,^{60}$	$132,^{30}$
Butterfett	$37,^{40}$	$37,^{20}$	$37,^{50}$
Kasein	$41,^{20}$	$41,^{80}$	$40,^{70}$
Milchzucker	$51,^{70}$	$51,^{70}$	$51,^{70}$
Zusammen	$130,^{30}$	$130,^{70}$	$129,^{90}$

Doyère.

Doyère, Professor der Zoologie an dem landwirthsch. Nationalinstitut zu Versailles will (1852) den Gehalt der Milch an Fett und Käsestoff gesondert aus deren Summe in feuchtem Zustande und aus dem specifischen Gewichte der Milch und deren Molke bestimmen [397]. Um zunächst den Gehalt der Milch an Fett und Käsestoff zusammen zu erfahren, sollen 10 Gr.

Milch in einer graduirten Röhre abgemessen, in einem Glase mit der vierfachen Menge Wasser versetzt, mit 4 bis 5 Tropfen Essigsäure zum Gerinnen gebracht und filtrirt werden. Das Filter wird dann mit seinem Inhalte in ein zweites Filter von ganz gleichem Papier und Gewicht gesteckt, um beide zusammen in immer erneutem Löschpapier so lange auszudrücken, bis letztres trocken bleibt. Dann wird das zweite äußere Filter, welches nun ebenso feucht ist wie das erste, wieder abgezogen und auf die eine, das Filter mit Inhalt aber auf die andere Schale der Wage gelegt und so das Gewicht des Filterinhaltes ermittelt. Die Molke für Ermittelung des specif. Gewichtes stellt D. auf folgende Weise dar: 100 Grm. Milch werden mit etwa 2 Grm. Essigsäure zum Gerinnen gebracht und die Dichtigkeit darin ebenso wie in der Milch mittelst des Aräometers bestimmt, wobei eine Reduktion nach der Temperatur unnöthig ist, weil es sich nur um Vergleichung der beiderseits bei derselben Temperatur ermittelten spec. Gewichte handelt. Aus den so gefundenen Zahlen berechnet Doyère die Gehalte nach folgender Formel:

$$x = 0{,}4\ S - [5{,}4\ (D - D^1)]$$

$$x^1 = \frac{S - x}{3}$$

Es bezeichnen x das Butterfett, x^1 das Kasein, S das Gewicht von Käsestoff und Fett im feuchten Zustande zusammen auf 1 Grm. Milch bezogen, D das spec. Gewicht der Milch, D^1 das der Molke.

Findet man z. B. in 1 Grm. Milch Butter- und Käsestoff zusammen = 0,144, das spec. Gewicht der Milch = 1,0324, das der Molke = 1,0297, so erhält man für Butter 4,3 und für Käse 3,4 Proc. Nämlich:

$$D\ (= 1{,}0324) - D^1\ (= 1{,}0297) = 0{,}0027$$

$$x = 0{,}4 \times 0{,}144 - (5{,}4 \times 0{,}0027) = 0{,}04302 = 4{,}3 \text{ Proc.}$$

$$x^1 = \frac{0{,}144 - 0{,}043}{3} = 0{,}034 = 3{,}4 \text{ Proc.}$$

Wiederholentliche Bestimmungen des Butterfettes mit Aether haben D. die Richtigkeit des densimetrischen Verfahrens bestätigt und glaubt derselbe, was Genauigkeit anbetrifft, dem letzteren den Vorzug geben zu müssen, da dessen Fehlergrenze 1 bis 2 Zehntausendstel nicht überschreite. — In welchem Grade die Genauigkeit der Methode von dem Verfahren bei Darstellung der Molke abhängt, ergeben die Beobachtungen Quevenne's S. 120.

D. empfiehlt zugleich die oben angeführte Ausscheidung von Käsestoff und Fett zusammen zu oberflächlichen Prüfungen der Milch auf Verfälschung durch Entrahmung oder Wasserzusatz, ebenso wie zur Bestimmung des Trockengehaltes der Milch.

v. Baumhauer.

v. Baumhauer in Amsterdam empfiehlt das Trocknen und Extrahiren der Milch in frei aufgehängten mit Sand gefüllten Filtern vorzunehmen[398]. Der Sand, besser noch Pulver von weißem Quarz, wird mit Salzsäure digerirt und darauf mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis dieses

nicht mehr auf Salzsäure reagirt. Nachdem der Sand getrocknet worden, wird er in einem bedeckten Tigel geglüht und glühend von einer Höhe durch die Luft auf einen reinen Stein ausgeschüttet, damit die beim Glühen verkohlten organischen Stoffe verbrennen. Dieser Sand wird noch warm in gut schließende vorher erwärmte Flaschen gefüllt und so aufbewahrt. Das in Scheiben von 10 bis 12 Cm. Durchmesser geschnittene Filtrirpapier wird gleichfalls mit Salzsäure und darauf mit destillirtem Wasser ausgewaschen, im trocknen Luftstrome zuletzt bei 110 ° C. getrocknet und in weithalsigen Flaschen mit Kautschuckkappe aufgehoben. Als Träger der Sandfilter dient eine runde auf 3 Füßen von 10 Cm. Länge stehende Kupferplatte, die so viele runde Oeffnungen von 5 Cm. Durchmesser hat, als man gleichzeitig Milchproben trocknen will. In diese Oeffnungen werden aus einem massiven Glasstab von 3 Mm. Stärke verfertigte Ringe von 4 Cm. Durchmesser mittelst dreier nach oben und außen gebogener angeblasener Glashäckchen eingehängt. In jeden Ring wird ein auf gewöhnliche Weise vierfach zusammengefaltetes Filter gebracht und dieses mit Sand bis auf 1/2 Cm. Abstand vom Rande gefüllt. Bei jeder Oeffnung ist in die Platte eine Nummer eingeschlagen; in der Mitte derselben befindet sich ein hölzerner Knopf zum Aufheben des Trägers, sowie ein Loch zur Aufnahme des Thermometers. Dieser Träger wird in ein genau zupassendes doppelwandiges Oelbad ebenfalls von Kupfer gesetzt. Der Deckel des Oelbades ist genau eingepasst und in der Mitte mit einer Röhre versehen, die rechtwinkelig kurz umgebogen ist, um mit einem Aspirator verbunden zu werden; um zugleich als Handhabe zu dienen, ist die Röhre mit Holz eingefasst. Eine zweite Oeffnung im Deckel dient zur Aufnahme des Thermometers, dessen Kugel soweit durch die entsprechend einzustellende Oeffnung des Trägers reichen muss, dass sie mit den Spitzen der Filter in gleicher Höhe steht. Außerdem geht durch das zwischen der Doppelwand befindliche Oel eine zweimal rechtwinkelig abgebogene Kupferröhre, die in der Mitte des Bodens in den Trockenraum ausmündet und am andern Ende mit einer Kalk- oder Chlorcalciumröhre verbunden werden kann. Außer diesem Trockenapparat gehören zur Analyse noch eben so viele kleine Glaskolben, als man Analysen hat, welche Kolben bis zu einer am Halse eingeritzten Marke genau 100 CC. Inhalt haben; ferner gehören dazu oben abgeschliffene, mit Spiegelplatten verschließbare und unten mit Kautschuckröhrchen und Quetschhahn versehene Trichter, welche so groß sind, daß die auf dem Glasring hineingesetzten Sandfilter frei darin hangen und nach dem Schließen der Trichter mit den Glasplatten noch 1/2 Cm. von den letzteren abstehen; Kölbchen und Trichter sind mit laufenden Nummern versehen, entsprechend denen des Trägers. Endlich bedarf man noch der gleichen Anzahl Exsikkatoren oder Abkühler, bestehend in Bechergläsern mit

darin befestigtem Triangel, in welchem der Glasring vermittelst der gläsernen Haken hangt. Am Boden des Becherglases befindet sich Chlorcalcium, verschlossen wird das Gefäß mit einer Kautschuckkappe.

Der Gang der Analyse ist nun folgender. Nachdem die Filter mit Sand gefüllt worden sind, werden sie auf den Träger gesetzt und in der Trockenkammer eine gute halbe Stunde lang auf 110 ° C. erhitzt, dann nach Abkühlung im Exsikkator nach einander, auf ein Bechergläschen von entsprechender Größe mit abgesprengtem Boden und glatt geschliffenem Unterrande aufgesetzt, gewägt; in B.'s Versuchen wogen Bechergläschen, Glasring und Filter mit Sand zwischen 68 und 75 Grm. Nachdem nun die Filter auf den Träger zurückgebracht, werden von den zu untersuchenden auf 15 ° C. gebrachten Milchsorten je auf ein Filter genau 10 CC. Milch so aufgefüllt, dass der äußere Rand unbefeuchtet bleibt. Obschon der Sand mehr als 10 CC. Milch aufzusaugen vermag, so kam es doch bei stark verdünnter Milch vor, dass ein Paar Tropfen durchliefen; in solchem Falle muss man zuerst nur 5 CC. Milch zusetzen, trocknen und dann erst die andern 5 CC. folgen lassen. Statt der 10 CC. könnte man auch 10 Gramme Milch nehmen. Nachdem die Filter beschickt, wird der Träger in die oben beschriebene Trockenkammer gebracht und diese auf etwa 60 bis 70 ° C. so lange erhalten, als der durchgeführte Luftstrom noch Wasser absetzt. Darauf wird mit einer weniger starken Aspiration vorher getrocknete Luft durchgeführt und die Temperatur allmählig auf 105 ° C. erhöht und mindestens eine halbe Stunde lang auf dieser Höhe erhalten. Nach 4 bis 5 Stunden ist die Trocknung beendet. Die Filter werden nun in den Abkühler gestellt, eine Stunde darin gelassen und wieder gewägt; die Gewichtszunahme ist gleich der Summe der festen Stoffe. Zur Fettbestimmung werden die Filter in die Trichter gesetzt, diese nach Schluss des Quetschhahnes mit wasserfreiem Aether gefüllt und so eine halbe Stunde lang stehen gelassen; nachdem durch Oeffnen des Quetschhahnes der Aether abgelassen, wird die Operation noch zweimal wiederholt; dann werden die Filter noch einigemale mit Aether nachgespült und wieder auf den Träger in der Trockenkammer gebracht, um aus dem Verluste den Fettgehalt zu berechnen. Für jedes Filter sind nicht mehr als 100 CC. Aether nöthig. Die Bestimmung des Fettgehaltes aus der ätherischen Lösung widerräth B., weil er gefunden, dass das bei 100 ° C. getrocknete Fett zum Theil verdampft. Zur Bestimmung des Milchzuckergehaltes werden die Filter auf die vorher gereinigten Trichter zurückgebracht und wie erst mit Aether so jetzt mit warmem Wasser, im Ganzen 90 CC. für jedes Filter, behandelt, der Auszug aber in den kleinen Glaskolben aufgefangen, darin auf 15 ° C. abgekühlt, genau auf 100 CC. gebracht und der Zucker darin mittelst Kupferprobe (S. 135) bestimmt.

Millon & Comaille.

Von der zu untersuchenden Milch werden 20 CC. mit 4 Vol. Wasser verdünnt und mit 5 bis 6 Tropfen Essigsäure von 10 ⁰ versetzt und geschüttelt, worauf sich ein Koagulum abscheidet, welches zur Bestimmung von Fett und Käse dient, nachdem es auf dem Filter drei bis viermal mit möglichst wenig Wasser gewaschen worden, weil dieses Spuren von Kasein auflöst. Dem Wasser lässt man verdünnten Alkohol von 40 Procent folgen und setzt die ganze Flüssigkeit vorläufig bei Seite. Das vom Filter genommene Koagulum wird zwischen Löschpapier ausgedrückt, mit wasserfreiem Alkohol gut verrührt und filtrirt und mit Aether, welchem $^1/_{10}$ absoluter Alkohol zugesetzt, so lange gewaschen, als diese Mischung noch Spuren von Fett auszieht. Diese alkoholischen und aetherischen Lösungen geben im Wasserbade abgedampft als Rückstand das Butterfett. Der ungelöst auf dem Filter verbliebene Rückstand wird getrocknet als Kasein bestimmt. Die oben erhaltene Molke wird in drei Theile getheilt zur Bestimmung a) des Albumins und des Laktoproteins, b) des Milchzuckers und c) der Asche. a) 35 bis 40 CC. Molke werden in einer fortwährend deshalb bewegten Flasche, damit das sich bildende Koagulum sich nicht an die Wandung derselben anhange, zum Sieden erhitzt; das Koagulum wird auf dem Filter zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol und endlich mit Aether gewaschen, dann im Wasserbade getrocknet und als Albumin gewägt. Die rückständige Molke wird mit den Waschflüssigkeiten vereinigt mit 2 bis 3 Tropfen Lösung von Quecksilber in Salpetersäure (nitrate mercurique) versetzt. Das vorhandene Laktoprotein verbindet sich mit 1 Aequivalent Quecksilberoxyd, das in einem Ueberschusse des Salzes oder in reiner Salpetersäure sich wieder auflösen würde. Der Niederschlag wird auf dem Filter gesammelt, einmal mit zu $^1/_{100}$ mit Salpetersäure angesäuertem, später mit reinem Wasser so lange gewaschen bis Schwefelwasserstoff keine Reaktion mehr hervorruft, dann noch mit Alkohol und schließlich mit Aether gewaschen, getrocknet, gewägt und nach Abzug von 20 Procent für Quecksilberoxyd als Laktoprotein bestimmt. — b) In der zweiten Probe Molke wird der Milchzucker nach *Barreswill* mit der Maßgabe bestimmt, dass $137,^5$ Grm. Milchzucker genau dieselbe Menge *Barreswill*'scher Probeflüssigkeit reduciren wie 100 Grm. Rohrzucker. c) Die dritte Portion Molke muss etwa 25 CC. enthalten; dieselbe wird in tarirtem Platintigel zuerst über freier Flamme, dann im Wasserbade eingedampft und wenn völlig trocken über der Weingeistflamme eingeäschert. — Kasein und Fett nach obigem Verfahren gewonnen hinterließen beim Verbrennen keine wägbaren Mengen von Asche.

Frische Milch mit 3 bis 4 Volumen Schwefelkohlenstoff geschüttelt nimmt ohne das Butterfett aufzulösen die aromatischen Stoffe der Milch auf. Nach freiwilligem

Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs erhält man einen schmierigen fast unwägbaren Rückstand, welcher in hohem Grade das Aroma der von den betreffenden Thieren verzehrten Futtermittel enthält. Diese Eigenthümlichkeit wurde indessen nur bei Kuh-, nicht auch bei Ziegenmilch beobachtet [399].

Krocker.

1) Trockensubstanz. 50 Grm. Milch werden mit 10 Grm. fein gepulverten völlig trocknen schwefelsauren Baryts auf dem Wasserbade unter öfterem Umrühren zur völligen Trockne eingedampft. Das Gewicht der Trockensubstanz ergibt sich nach Abzug des schwefelsauren Baryts.

2) Butterfett. Die unter 1. erhaltene trockne Menge wird zu feinem Pulver gerieben, wenn Verluste entstanden sind von Neuem gewägt, und wiederholt mit Aether in einem Kölbchen erhitzt, welches, um den verdampfenden Aether zurückfließen zu lassen, mit einem nach aufwärts gerichteten Liebig'schen Kühlrohr verbunden ist. Die Aetherauszüge werden in eine Maßflasche filtrirt und nach Auffüllen zu bestimmtem Volumen wird in einem gemessenen Theile durch Verdampfen der Lösung und Trocknen des Rückstandes bei 100 ° C. der Buttergehalt bestimmt.

3) Milchzucker, Kasein 2c. Man sammelt den bei 2. erhaltenen Rückstand auf einem Filter, wägt nach dem Trocknen bei 100 ° C. und erwärmt ihn mehrere Male mit Weingeist von 80 Procent, nimmt jedesmal die Lösung, welche Milchzucker enthält ab, filtrirt und trocknet den unlösbaren Rückstand (Kasein und unlösliche Salze) bei 100 ° C. Aus der Gewichtsdifferenz ergibt sich der Milchzucker, während man nach Abzug des Gewichts vom schwefelsauren Baryt nahezu den Gehalt an Kasein und unlöslichen Salzen erhält.

4) Proteinstoffe berechnet aus der Stickstoffbestimmung. 6 Grm. Milch werden mit 1 Grm. schwefelsaurem Baryt eingedampft und der Rückstand wie gewöhnlich mit Natronkalk zur Stickstoffbestimmung verwendet.

5) Asche. 30 Grm. Milch werden im Wasserbade nach Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure eingedampft und der Rückstand verkohlt; die Kohle wird mit Wasser wiederholt ausgekocht, die Auszüge werden filtrirt und verdampft, die Kohle wird verascht, die Asche mit dem wässrigen Auszuge vereinigt zur Trockne gebracht, geglüht und gewägt [400].

Hoppe.

Ungefähr 25 bis 50 Ccm. Milch werden mit Wasser auf das 10- bis 20fache Volumen gebracht, mit sehr verdünnter Essigsäure vorsichtig bis zur beginnenden Gerinnung versetzt und dann vollständig durch einen Strom von Kohlensäure präcipitirt. Kasein mit Butter werden auf einem gut getrockneten und tarirten Filter gesammelt, auf 100 ° C. erhitzt und mit Aether vollständig erschöpft. Das entfettete Kasein wird mit dem Filter

bei 110° C. getrocknet und nach dem Erkalten über Schwefelsäure rasch zwischen zwei abgeschliffenen Uhrgläsern gewägt. In dem wasserhellen Filtrat wird das Albumin (der Ziger) nach vorheriger Koagulation durch Erhitzen in ähnlicher Weise bestimmt[401].

Alex. Müller.

(Fettbestimmung.)

Prof. Alex. Müller in Stockholm fand, dass 6 Raumtheile eines Gemisches aus 1 Raumtheil absoluten Alkohols und 3 Raumtheilen absoluten Aethers bei mittler Zimmertemperatur von 1 Raumtheil eines Gemenges, bestehend aus Wasser mit 16,66 Proc. Butterfett und 5,6 Proc. Milchzucker das gesammte Wasser nebst allem Butterfett nnd 0,21 Proc. Milchzucker auflösten. Hierauf gründete M. (1862) folgendes Verfahren zur Bestimmung des Milchfettes ohne Eindampfen der Milch[402]. Raumtheile 7 des Aetheralkohols werden mit 1 Raumtheil Milch zusammengeschüttelt und 24 Stunden lang digerirt. Nach Filtration, von M. in einem eigenen Apparat ausgeführt, hebt man einen gemessenen Theil von der Lösung ab und verdampft bei niederen Wärmegraden. Das rückständige geschmolzene Fett gießt man soweit möglich in ein tarirtes Becherglåschen, zur Trennung des gelöst gewesenen Milchzuckers und Kaseins, spült die Abdampfschale mehrmals aus und vereinigt diese Aetherlösungen mit dem abgegossenen Fett, dampft nochmals ab und wägt. Bei Ueberrechnung vom Theil auf's Ganze sind schließlich noch für eingetretene Verdichtung Korrektionen nach Maßgabe folgender Verhältnisszahlen anzubringen. Das Gesammtvolum von 100 Theilen Aetheralkohol und Milchwasser wird durch Kontraktion vermindert

bei	9	Theilen	Wasser	um 1,85	Theile,
„	10	„	„	„ 1,98	„
„	11	„	„	„ 2,06	„
„	12	„	„	„ 2,15	„
„	13	„	„	„ 2,27	„ .

Poggiale.

(Milchzuckerbestimmung; Kupferprobe.)

Poggiale[403], Professor der Chemie in Val-de-Grâce empfahl i. J. 1849 die von *Barreswill* zur Zuckerbestimmung im Zuckerrohr und in den Zuckerrüben angewandte Kupferprobe auch zur Bestimmung des Milchzuckers und gab folgendes Verfahren an. Bereitung der Probeflüssigkeit: Einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd wird saures weinsaures Kali zugesetzt und der Niederschlag mit kaustischem Kali aufgelöst, dann genau bestimmt, wie viel Zucker erforderlich ist, um ein bestimmtes Maß der Flüssigkeit zu entfärben. Nach seinen Versuchen gibt *P.* folgende Mischung

an, die eine Flüssigkeit lifert, wovon 20 CC. ungefähr 2 Decigrammen Molke entsprechen:

krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd	10	Grm.
„ saures weinsaures Kali .	10	„
kaustisches Kali	30	„
destillirtes Wasser	200	„

Die filtrirte Flüssigkeit ist klar und von intensivem Blau. Der Gang der Bestimmung ist folgender. Von der zu prüfenden Milch werden 50 bis 60 Grm. mit einigen Tropfen Essigsäure auf 40 bis 50 ° C. erwärmt, filtrirt und in eine in Fünftelkubikcentimeter getheilte Bürette gefüllt. Hieraus wird zu 20 CC. bis zum Sieden erhitzter Probeflüssigkeit tropfenweise unter Umrühren und immer erneutem Erwärmen soviel Molke zugesetzt bis die blaue Farbe völlig verschwunden ist. Dies geschieht unter Ausscheidung eines anfänglich gelben, später rothen Niederschlages von Kupferoxyd. Zum Schluss liest man an der Bürette die Menge angewandter Molke ab und berechnet mittelst einer Proportion das Gewicht in 1000 Grm. Molke enthaltenen Milchzuckers.

Quevenne[404] beobachtete bei der Untersuchung folgendes Verfahren: 20 CC. oder 22,68 Grm. des Reagens werden in einer Kochflasche von 80 bis 100 Grm. Inhalt mit ungefähr 25 Grm. Wasser und 2 bis 3 Grm. Kali gemischt. Andrerseits wird eine kleine 5 CC. fassende graduirte in Zehntelkubikcentimeter getheilte Röhre mit dem Serum der zu untersuchenden Milch angefüllt; man bringt dann das Reagens zum Sieden und lässt von dem gemessenen Serum mittelst eines ausgezogenen Glasröhrchens 6 Tropfen zufließen, erhitzt wieder und setzt in gleicher Weise noch zweimal 6 Tropfen, dann 4, 3, 2, 1 Tropfen auf einmal zu. An zwei Merkmalen wird erkannt, wann des Zusatzes genug ist: 1) der Anfangs gelbliche Niederschlag, welcher sich in der Flüssigkeit erzeugt und auf dem Grunde sammelt, wird mehr und mehr ziegelroth; 2) die Farbe der Flüssigkeit, welche Anfangs intensiv blau war, bleicht mehr und mehr und wenn sie nur noch grünlich ist, nähert sich die Operation ihrem Ende, so dass man nur noch einen Tropfen des Serums auf einmal darf zufließen lassen; man unterscheidet diese Färbung leicht, wenn man einige Augenblicke ruhen lässt und die Flüssigkeit von unten nach oben betrachtet; bald hat der zuletzt zugesetzte Tropfen die grünliche Farbe völlig verschwinden und an deren Stelle eine strohgelbe treten lassen. Jetzt lässt man den in dem ausgezogenen Röhrchen verbliebenen Rest in die graduirte Röhre zurückfließen und sieht nach, wie viel man von dem Serum verbraucht hat. Ist die zu untersuchende Menge des Serums zum Messen zu klein, so kann man aus dessen Gewicht unter Berücksichtigung des spec. Gewichtes das Maß berechnen, nämlich, wenn man mit s das spec. Gewicht und mit g das absolute Gewicht in Grammen bezeichnet, nach der Formel $s : 1000 = g : x$. Um nun das Gewicht des Milchzuckers zu bestimmen, geht man davon aus, dass nach Qu.'s Ermittelungen 30 Grade (Kubikmillimeter) ungefähr 55 Grammen Milchzucker für 1000 Gramm Serum entsprechen; bezeichnet man also mit K die zur Entfärbung von 20 CC. Reagens verbrauchten Kubikmillimeter Serum, so erhält man die Gramme Milchzucker in 1000 Gr. Serum nach der Formel $K : 55 = 30 : x$. Hierauf gründet sich die folgende Tabelle für welche Qu. zum Vergleich mit den

densimetrischen Untersuchungen (s. weiter unten) noch den bezüglichen Gehalt des mittelst Essigsäure dargestellten Serums an Gesammtrückstand (Milchzucker, Salze, Extraktivstoffe) berechnet hat.

Kupferprobe nach Poggiale; Gewicht des Milchzuckers und des Gesammtrückstandes entsprechend verbrauchten Kubikmillimetern Serum für 1000 Gr. desselben.

Verbrauchte CM.	Milchzucker. Grm.	Gesammt-rückstand. Grm.	Verbrauchte CM.	Milchzucker. Grm.	Gesammt-rückstand. Grm.
25	$66,^{00}$	$75,^{54}$	43	$38,^{37}$	$44,^{00}$
26	$63,^{46}$	$72,^{63}$	44	$37,^{50}$	$43,^{20}$
27	$61,^{11}$	$69,^{81}$	45	$36,^{66}$	$42,^{48}$
28	$58,^{93}$	$67,^{18}$	46	$35,^{86}$	$41,^{75}$
29	$56,^{89}$	$64,^{59}$	47	$35,^{10}$	$41,^{03}$
30	$55,^{00}$	$63,^{00}$	48	$34,^{37}$	$40,^{31}$
31	$53,^{22}$	$60,^{20}$	49	$33,^{67}$	$39,^{60}$
32	$51,^{56}$	$57,^{80}$	50	$33,^{00}$	$38,^{89}$
33	$50,^{00}$	$55,^{85}$	51	$32,^{35}$	$38,^{18}$
34	$48,^{53}$	$53,^{95}$	52	$31,^{73}$	$37,^{47}$
35	$47,^{14}$	$52,^{49}$	53	$31,^{13}$	$36,^{77}$
36	$45,^{83}$	$51,^{13}$	54	$30,^{55}$	$36,^{07}$
37	$44,^{59}$	$59,^{86}$	55	$30,^{00}$	$35,^{38}$
38	$43,^{42}$	$48,^{61}$	56	$29,^{46}$	$34,^{70}$
39	$42,^{30}$	$47,^{57}$	57	$28,^{94}$	$34,^{02}$
40	$41,^{25}$	$46,^{60}$	58	$28,^{44}$	$33,^{31}$
41	$40,^{24}$	$45,^{68}$	59	$27,^{96}$	$32,^{67}$
42	$39,^{29}$	$44,^{81}$	60	$27,^{50}$	$32,^{00}$

In Bezug auf die Bestimmung des Milchzuckergehaltes ist es gleichgiltig, auf welche Weise das Serum dargestellt wurde, ob mit Essigsäure, Lab oder sonstwie — ausgenommen selbstredend durch freiwilliges Gerinnen der Milch; — dagegen beziehen sich die Zahlen der dritten Reihe nur auf mittelst Essigsäure dargestelltes Serum, bei welchem der Rückstand durch den lösenden Einfluss der letzteren in 1000 Gr. um 5 Gr. vermehrt ist. Verschiedene Untersuchungen des Serums der Kuhmilch in natürlichem Zustande ergaben 28 bis 30, im Mittel 30 CM. als zur Entfärbung von 20 CC. Probeflüssigkeit erforderlich; diese 30 Grad entsprechen

63 Gr.	Gesammt-Rückstand des Essigsäure-Serums,	für
58 „	„ „ nach Abzug der durch die Essigsäure gelösten Stoffe	1000
55 „	reinem Milchzucker aus jeglichem künstlichem Milchserum	Gr.
50 „	„ „ für 1000 Gr. Milch	Serm.

Qu. erachtet diese Art der Untersuchung besonders werthvoll für Bestimmungen sehr kleiner Milchmengen, wie solche z. B. von Frauenmilch oft nur zur Verfügung stehen. Bei Untersuchung von 5 Gr. Frauenmilch brachte Qu. dieselbe zum Sieden, setzte $0,^{06}$ Grm. auf $^1/_8$ verdünnte Essigsäure zu, ließ zweimal aufwallen und dann erkalten, ersetzte das verdampfte Wasser, filtrirte und erhielt $2,^{63}$ Grm. Serum, wovon er $2,^{08}$ Gr. zur Untersuchung verwandte.

Das Verfahren von Poggiale hat indessen den Uebelstand, dass die Probeflüssigkeit nicht lange sich unverändert aufbewahren lässt, da sich bald darin ein rother

Niederschlag von Kupferoxydul bildet. In einer Flasche in einem dunkeln Schranke aufbewahrt, hatte dieselbe an Wirksamkeit verloren nach einem Monat 1/100, nach zwei Monaten 5/100, nach drei Monaten 8/100. Diesem Uebelstande zu begegnen hat Fehling folgende andere Zusammensetzung der zunächst zur Untersuchung diabetischen Harnes bestimmten Probeflüssigkeit vorgeschlagen.

1. 40 Grm. krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd,
 160 „ Wasser,
2. 140 „ kaustisches Kali,
 500 „ Wasser,
3. 160 „ neutrales weinsaures Kali,
 100 „ Wasser.

Jede dieser drei Lösungen wird getrennt für sich in der Wärme bereitet derart, dass das Gefäß mit der Aetzkalilösung groß genug ist, auch die andern Flüssigkeiten aufzunehmen. Zuerst setzt man alsdann die Lösung von weinsaurem Kali und darauf allmälig und unter Umrühren die Kupferlösung zu; es bildet sich ein bräunlicher Niederschlag, welcher wieder verschwindet, wobei die Flüssigkeit eine schöne braunviolette Farbe annimmt; man erwärmt dann noch ein wenig, um sicher zu sein, dass alles Kupferoxyd wieder aufgelöst sei, lässt erkalten und setzt noch soviel destillirtes Wasser zu, dass man bei einer Temperatur von 15⁰ C. 1155 CC. erhält, die 1353 Grammen entsprechen. Gegen das Licht geschützt aufbewahrt, fand Quevenne erst nach zwei Monaten in der Flüssigkeit einen Niederschlag von Kupferoxydul, der sich nach acht Monaten kaum vermehrt hatte. Nach Poggiale erfordern 20 CC. dieser Flüssigkeit $0,^{134}$ Grm. Milchzucker zur Entfärbung, während Quevenne für $22,^{5}$ Gr., d. i. etwas weniger als 20 CC. $0,^{12}$ Grm. reinen Milchzuckers bedurfte. Da nun $0,^{12}$ Milchzucker $2,^{18}$ Serum entsprechen, von welchem in 1000 Grm. an Milchzucker 55 enthalten sind, so geht Qu. bei der Berechnung des Milchzuckergehaltes davon aus, dass $2,^{18}$ Grm. Serum erforderlich sind, um $22,^{5}$ Grm. Probeflüssigkeit zu entfärben, entsprechend 55 Grm. Milchzucker und 1000 Grm. Serum und berechnet, wenn man mit g die verbrauchten Gramme Serum bezeichnet, den Milchzuckergehalt des letzteren nach der Formel $g : 55 = 2,^{18} : x$.

Rosenthal (1854)[405] hat dieses Verfahren dahin abgeändert, dass die frische Milch ohne Weiteres zur Untersuchung verwandt wird nach folgendem Verfahren: 5 CC. Milch werden mit 20 CC. Wasser und andrerseits 2 CC. der Fehling'schen Kupferlösung mit 10 CC. Wasser verdünnt. Letztre Mischung bringt man in einem graduirten Cylinder zum Sieden und tröpfelt dann unter Umrühren die verdünnte Milch hinein; es bildet sich dann ein dichter flockiger Niederschlag, der gewöhnlich ziemlich schnell zu Boden fällt. Man wartet von einem Male zum andern ab, um die Farbe der überstehenden Flüssigkeit zu beurteilen, bis der letzte Tropfen die Flüssigkeit völlig entfärbt hat. In der Regel braucht man nur $1,^{2}$ CC. Milch, um die angegebene Menge Probeflüssigkeit zu entfärben, höchstens $1,^{4}$ CC.

Fresenius[406] will (1859) die Genauigkeit der Milchzuckerbestimmung mittelst der Kupferprobe dadurch erhöhen, dass er den Milchzucker durch einstündiges Kochen in Traubenzucker verwandelt, von welchem 1 Aequ. ($C^{12} H^{12} O^{12}$) = 180, 10 Aequ. Kupferoxyd = $396,^{8}$ reducirt. Derselbe empfiehlt zu dem Zwecke, aus der frischen Milch mittelst wenig Essigsäure in der Siedehitze die Molken abzuscheiden, dieselben mit Eiweiß zu klären, dann mit etwas Schwefelsäure zu kochen und schließlich mit Wasser auf das 10fache Volumen der Milch zu bringen.

Zur Prüfung der Milch auf ihren Gehalt an Milchzucker mittelst Kupferlösung, ihr spec. Gewicht und ihren Rahmgehalt haben *A. Chevallier* und *O. Reveil* in

einem tragbaren Kasten einen vollständigen Apparat aller dazu erforderlichen Geräthschaften und Reagentien, begleitet von Tabellen zur Umrechnung, zusammengestellt, welcher in einer kleinen Schrift erläutert und von dem Mechanikus Salleron in Paris, Rue du Pont du Lodi Nr. 1, zu beziehen ist[407]. Als Probeflüssigkeit ist die Fehling'sche gewählt.

Polarimetrik.

Das Polarisationsvermögen des Milchzuckers gewährt die Möglichkeit, den Gehalt der Milch davon ebenso leicht als sicher mittelst des Polarimeters zu bestimmen. Hauptbedingung für die Genauigkeit einer derartigen Untersuchung ist nur die vollständige Ausfällung aller in der Milchzuckerlösung vorhandenen Proteinstoffe, weil diese ein dem Milchzucker entgegengesetztes Polarisationsvermögen haben.

Bouchardat & Quevenne bedienten sich zur Darstellung eines möglichst klaren Serums nach Anweisung von de Vry der Oxalsäure und schlugen daraus nach Doyère und Poggiale die dem Milchzucker entgegengesetzt polarisirenden Proteinstoffe mit basisch-essigsaurem Bleioxyd nieder. Es wurde der Polarisationsapparat von Biot benutzt, welcher das Rotationsvermögen des Milchzuckers zu $60,^{28}$ ° ℨ anzeigen soll. Bei Serum aus normaler Kuhmilch wurde die Ablenkung auf eine Länge von 500 Mm. zu + 14 ℨ, bei Verdünnung derselben mit $^1/_{10}$ Wasser nur zu $12,^6$, mit $^1/_5$ Wasser nur zu $11,^2$ gefunden[408].

Poggiale[409] bediente sich zu seinen ähnlichen Untersuchungen des Apparates von Soleil und verfuhr folgendermaßen. Die Milch wurde mit Essigsäure bei 40 bis 50° C. koagulirt, dem Serum einige Tropfen essigsaures Bleioxyd zugesetzt und auf's Neue filtrirt, das Filtrat in eine 22 Centimeter lange Röhre gefüllt und nach Verschluss in den Apparat eingestellt. In diesem Apparate zeigen $201,^9$ Grm. Milchzucker in 1000 Kub.-Cent. (1 Liter) Wasser aufgelöst 100 Grad an. Bezeichnet man mit g die Zahl der bei der Prüfung der Molken auf Milchzucker gefundenen Grade, so berechnet sich hiernach der Milchzuckergehalt in einem Liter nach der Formel $100 : 201,^9 = g : x$. Auf diese Formel gründet sich die folgende Tabelle.

Gramme Milchzucker entsprechend Graden des Polarimeters von Soleil für 1 Liter Serum.

Gefundene Grade.	Gramme Milchzucker.	Gefundene Grade.	Gramme Milchzucker.
18	$36,^{34}$	26	$52,^{49}$
19	$38,^{36}$	27	$54,^{51}$
20	$40,^{38}$	28	$56,^{53}$
21	$42,^{39}$	29	$58,^{55}$
22	$44,^{41}$	30	$60,^{57}$
23	$46,^{43}$	31	$62,^{58}$
24	$48.^{45}$	32	$64,^{60}$
25	$50,^{47}$		

Nach Poggiale soll das Serum reiner Milch 28° anzeigen, entsprechend $56,^5$ Gr. Milchzucker im Liter Serum und $52,^7$ Gr. im Liter Milch.

Das zur Bestimmung des Milchzuckers dienende Polarimeter von *Vernois* & *Becquerel* besteht nach Vogel[410] aus einem hohlen 0,3 Meter langen und 0,02 Meter im Durchmesser haltenden Rohre, dessen beide Enden mit Nicol'schen Prismen versehen sind. Die Lichtstrahlen fallen durch das vordere Prisma oder den Polariseur ein, das zweite oder der Analyseur wird vor das Auge gebracht. Wird das einfallende Licht bei leerem Rohre und bei einer solchen Stellung der Prismen untersucht, daſs deren Hauptflächen in paralleler Richtung zu einander stehen, so sieht man die Lichtstrahlen in ihrer höchsten Intensität. Dreht man aber den Analyseur um die Achse des Rohres und hebt somit den Parallelismus der Prismen auf, so hört jede Lichterscheinung auf, sobald die Hauptflächen in einem rechten Winkel zu einander stehen. Bringt man nun eine Flüssigkeit in das Rohr, welche auf die Polarisationsebene einwirkt, so muſs man den Analyseur auf verschiedene Weise bald mehr bald weniger drehen, um die Dunkelheit wieder herzustellen.

Analytische Fehlergrenzen.

Die Brauchbarkeit einer chemischen Analyse bemiſst sich nach der näheren oder entfernteren Uebereinstimmung der Resultate, welche bei Wiederholungen des angewandten analytischen Verfahrens auf dasselbe Untersuchungsmaterial gewonnen werden; je geringer die Uebereinstimmung — je weiter die Fehlergrenze — um so weniger Sicherheit bietet das Verfahren für Schlüsse, die auf die Analyse gegründet werden sollen. In diesem Sinne ist die Zuverlässigkeit der verschiedenen soeben mitgetheilten Verfahrungsweisen der Milchanalyse, wie oben bereits hervorgehoben, erst bei wenigen derselben und auch da nur vereinzelt durch Parallelversuche bestimmt worden.

C. Struckmann in Göttingen untersuchte i. J. 1855 fünf Milchproben und fertigte von jeder Probe zwei Analysen[411]. Der Gehalt an Wasser und Fett wurde nach Haidlen, an Milchzucker durch die Kupferprobe, an Kasein durch die Differenz oder durch Koagulation mittelst Essigsäure bei 40 bis 45° C., an Albumin durch Kochen der nach Ausfällen des Kaseins mittelst Lab bei 40° C. verbleibenden Molke bestimmt. Die dabei beobachteten größesten Unterschiede in dem procentischen Gehalte zwischen je zwei Analysen sind nachstehend mit denjenigen zusammengestellt, welche die Quevenne'schen Parallel-Analysen nach seiner Methode (s. o. S. 129) ergaben.

Bestandtheile.	Struckmann.	Quevenne.
Trockensubstanz . .	0,17	0,34
Butterfett	0,10	0,29
Kasein	0,15	1,07
Albumin.	0,05	—
Milchzucker	0,14	0,00
Salze	0,06	—

Die Ergebnisse selbst der Analysen von Struckmann sind später unter Melkzeiten aufzusuchen.

Ungefähre Prüfung.

In vielen Fällen würde es von großem Interesse sein, den Gehalt der Milch an den werthvolleren Bestandtheilen auf einfacherem und kürzerem Wege als durch eine exakte chemische Analyse bestimmen zu können. So bei Milchviehhaltungen, um den Werth der einzelnen Thiere nach der Güte der von ihnen geliferten Milch kennen zu lernen oder den Einfluſs der Fütterung auf die Zusammensetzung der Milch zu verfolgen, wie noch mehr im öffentlichen Verkehre, um die Aechtheit der Milch als Ware zu prüfen, die zu verfälschen, zumal bei einem durch viele Hände vermittelten Milchhandel die Versuchung um so größer ist, als geschickte Verfälschungen sich der bloßen Sinneswahrnehmung völlig entziehen.

Rahmmesser.

Da der werthvollste Bestandtheil der Milch das Fett ist, so waren auch alle bisherigen Bemühungen, ein derartiges leichtes und schnelles Verfahren der Milchprüfung ausfindig zu machen, darauf gerichtet, ein möglichst sicheres Merkmal für den Fettgehalt der Milch zu gewinnen.

Von der stillen Annahme ausgehend, daſs alle Milch unter denselben Verhältnissen gleichmäßig ausrahme und daſs der unter gleichen Verhältnissen gewonnene Rahm einerlei Fettgehalt habe, versuchte man zuerst die Rahmprocente der Milch zu ermitteln. Dies führte zur Construction des im ersten Viertel dieses Jahrhunderts anscheinend zuerst in Deutschland aufgetauchten Rahmmessers, der Anfangs der Dreißiger Jahre von Banks in London wieder neu ausgegeben und in neuester Zeit in Deutschland noch mehrfach verändert, in der Hauptsache aus einem oder mehreren graduirten Glascylindern, etwa wie in Fig. 5, besteht, an denen die Rahmprocente nach einer gewissen Zeit abgelesen werden können.

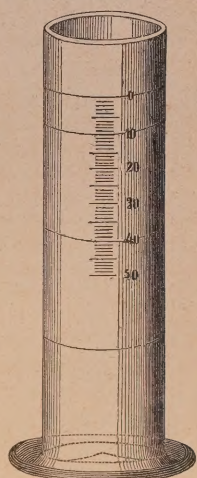


Fig. 5.
Die durchgehenden Theilstriche bei 10 und 40 bezeichnen bez. 0,15 und 0,1, der noch tiefer befindliche 0,05 Liter Inhalt.

Den ältesten in Deutschland bekannten Rahmmesser beschreibt Schübler[412] als einen auf einem Fußgestelle senkrecht stehenden 10 bis 14 Zoll hohen und 1 Zoll gleichmäßig weiten Glascylinder mit Hundertel-Theilung; Banks' „Laktometer" war 6½ Zoll hoch bei 1½ Zoll Weite[413] und Chevalier's „Cremometer" 9½ Zoll hoch und 1½ Zoll weit[414].

Neben diesen hohen scheint man sich jedoch in Deutschland schon ziemlich frühe auch schon kürzerer Cylinder

bedient zu haben, wenigstens erwähnt der bekannte Schriftsteller Schnee[415] bereits i. J. 1823 der Rahmmesser in Form graduirter Probirgläschen. Derartige niedere Cylinder hat auch Baron v. Gumppenberg[416] zu seinem „Galaktometer" gewählt, nämlich von 4 Zoll 3 Lin. Höhe, 1 Zoll 4 Lin. lichtem Durchmesser und 3 franz. Duodecimalzoll Rauminhalt, deren oberstes Drittel in 10 Grade von 0 bis 10 abwärts getheilt ist. Beim Gebrauche wird der Cylinder genau bis 0^0 gefüllt und in einem Raume, dessen Temperatur 10 bis 13^0 R. ist eben aufgestellt. Nach längstens 12 Stunden hat sich die größte Menge des Rahms ausgeschieden und kann abgelesen werden. In mehreren Fällen, in denen sich die Rahmgrenze nicht scharf markiren wollte, bewirkte Prof. May in Weihenstephan dies durch Zusatz von 1/2 bis 1 Proc. phosphorsauren Natrons. Gumppenberg hat Tabellen für Grün- und für Trockenfütterung entworfen, welche angeben, wie viel Maß Milch nach 12-, 24- und 36stündigem Ausrahmen zu 1 Maß Rahm und zu 1 Pfd. Butter erforderlich sind.

In wie weit derartige Rahmmessungen einen Schluss auf den Fettgehalt der untersuchten Milch gestatten, ergibt sich aus den folgenden Versuchen.

In Banks' Laktometer zeigte bei einem Versuche Payen's (1833) bei 19^0 C. Lufttemperatur nach 8 Stunden an[417]

reine Milch	8 1/2 Proc.
ein Gemisch von 2/3 Milch und 1/3 Wasser	6 1/4 „
„ „ „ 1/2 „ „ 1/2 „	5 „
„ „ „ 1/3 „ „ 2/3 „	3 „

während die Gemische, nach dem Rahmgehalte der reinen Milch berechnet, hätten anzeigen müssen bez. 5 3/5, 4 1/4 und 2 3/5 Proc.

Dr. Th. v. Gohren[418] bestimmte in einer Reihe von Milchproben den Gehalt an Trockensubstanz und an Butter, die Menge Rahm in Volumprocenten, sowie die Grade, welche ein Galaktometer (Senkwage) anzeigte, mit folgenden Ergebnissen

Trocken-Substanz.	Darin Butter.	Rahm in Vol.Proc.	Senkwage.	Trocken-Substanz.	Darin Butter.	Rahm in Vol.Proc.	Senkwage.
11,6	5,8	20	15	13,3	3,6	12	14,5
13,6	4,4	18	15	11,8	3,2	8	16
13,6	3,5	17	15	11,3	2,6	8	10
12,8	3,2	18	14	11,9	4,6	20	14
12,2	2,4	10	16	13,1	4,1	16	14
10,0	2,2	12	15	13,2	4,0	16	14
13,3	4,2	12,5	15,5	12,2	3,9	18	14
11,1	4,0	12	14	12,1	3,2	11	15
12,0	3,9	11	13	11,2	2,8	13	15

Zur Bestimmung der Rahmmenge diente eine nach Kubikcentimetern getheilte Glasröhre. Die Bestimmung erfolgte nach 24stündigem Stehen der Milch. Die Höhe der Milchsäule ist ebensowenig wie die Temperatur, bei welcher die Ausrahmung erfolgte, und die bei Anwendung der Senkwage vorhandene angegeben. Da sich die vorstehenden Angaben auf zu verschiedenen Zeiten gewonnene Milch beziehen, so dürften wenigstens die bezeichneten Temperaturverhältnisse nicht für alle Untersuchungen die nämlichen sein. Nichts desto weniger lassen doch die großen Schwankungen — man beachte z. B. dass 8, 11 und 18 Volumprocente Rahm dem gleichen Fettgehalte von 3,2 Proc. entsprachen, — zur Genüge die Unsicherheit der Methode erkennen.

v. Baumhauer in Amsterdam untersuchte (1861)[419] eine Reihe von Milchproben aus verschiedenen Gegenden Hollands bei Winterfütterung, bestimmte den Gehalt der Milch nach dem von ihm angegebenen Verfahren, ferner das spec. Gewicht mittelst eines Doppelkegels, mittelst einer Geißler'schen Milchwage und mittelst eines Chevallier'schen Galaktometers, sowie den Rahmgehalt in Cremometern von 30 Cm. Tiefe.

Laufende Nro.	Gehalt in 1000 CC. Milch Grm.						Specifisches Gewicht bestimmt durch						Cremometer.
	Trocken-Substanz.	Fett.	Milchzucker.	Uebrige in Aether unlösl. Stoffe.	Im Wasser nicht lösliche Stoffe.	Asche.	Doppelkegel. Rein.	Doppelkegel. Entrahmt.	Milchwage. Rein.	Milchwage. Entrahmt.	Galaktometer Rein.	Galaktometer Entrahmt.	
1.	123,8	26,8	45,8	12,0	39,2	7,9	1,0343	1,0360	16,3	17,0	120	113	10,0
2.	111,4	25,7	47,0	11,6	27,1	7,6	1,0320	1,0328	15,2	15,6	110	106	7,7
3.	133,6	35,3	39,1	14,4	44,8	7,7	1,0353	1,0369	16,7	17,5	124	116	10,0
4.	108,4	19,7	47,4	11,3	30,0	7,0	1,0310	1,0320	14,7	15,2	111	102	8,7
5.	123,9	33,1	35,1	20,3	35,0	6,8	1,0303	—	14,4	—	106	—	8,5
6.	121,6	23,7	40,9	14,9	42,1	8,0	1,0319	1,0340	15,0	16,0	111	109	9,5
7.	121,1	23,3	45,5	12,0	31,3	7,2	1,0307	1,0330	14,5	15,6	106	105	10,7
8.	125,5	32,3	52,8		40,4	7,5	1,0338	1,0340	—	—	124	—	4,7
9.	110,4	27,7	59,3		23,4	7,0	1,0309	1,0329	—	—	—	—	9,2
10.	105,0	29,8	52,0		23,2	6,4	1,0280	1,0290	—	—	—	—	8,5
11.	124,9	20,8	54,8		49,3	6,7	1,0335	1,0336	—	—	—	—	12,5
12.	123,6	37,1	51,1		35,4	7,9	1,0335	1,0341	—	—	119	—	8,0
13.	107,1	25,5	51,3		30,3	7,1	1,0307	1,0312	—	—	112	—	7,2
14.	137,4	43,4	60,7		33,3	7,4	1,0341	1,0363	—	—	—	—	—
15.	125,8	39,9	57,8		28,1	7,5	1,0326	1,0348	—	—	—	—	8,5
16.	104,4	20,9	59,4		24,1	7,3	1,0321	1,0334	—	—	—	—	7,7
17.	112,6	27,6	41,4	19,5	24,1	7,0	1,0303	—	—	—	—	—	8,7
18.	116,4	22,8	39,5	16,3	37,8	7,2	1,0300	—	—	—	—	—	8,5
19.	118,8	27,7	40,9	20,8	29,4	7,1	1,0301	—	—	—	—	—	—
20.	122,4	27,7	43,0	20,3	31,4	7,3	1,0318	—	—	—	—	—	8,5

Hier nur die Cremometeranzeigen ins Auge gefasst, ergibt ein Vergleich der Nummern 1 und 3, 2 und 16, 4 und 17, 5, 10, 15, 18 und 20 bei gleichen Rahmmengen sehr verschiedenen Gehalt an Fett; ferner zeigt Nr. 8 bei niederen Rahmprocenten einen höheren Fettgehalt als Nr. 11 bei höheren Rahmprocenten, ebenso Nr. 15 im Vergleich zu Nr. 4 und Nr. 11.

Mit diesen Versuchen sind ferner die später mitzutheilenden von May über zwei- und dreimaliges Melken und von Vrolyk über den Einfluss der Jahreszeiten auf den Milchertrag zu vergleichen.

Lassen diese Versuche darüber keinen Zweifel, dass verschiedene Sorten Milch unter den nämlichen Verhältnissen nicht mit derselben Leichtigkeit ausrahmen, so ist einleuchtend, dass die Unsicherheit der Rahmmessung mit der Höhe der von dem Rahme zu überwindenden Milchschicht zunehmen muss. Diesem Uebelstande suchte Krocker[420] in Proskau (1856) dadurch

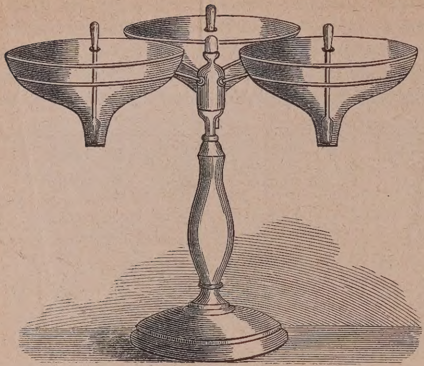


Fig. 6.

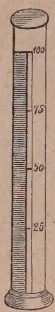


Fig. 7.

zu begegnen, dass er die gemessene Milch in einer, ähnlich schon früher von Bouchardat & Quevenne [421] konstruirten flachen Glasglocke ausrahmen ließ. Diese Glocke war am Boden trichterartig ausgezogen und in der Trichtermündung mit einem langgestielten Glasstöpsel verschlossen, ermöglichte also nach erfolgter Ausrahmung die entrahmte Milch in den Messcylinder zurück abzulassen, so dass der Unterschied der ersten und der zweiten Messung den Rahmgehalt der Milch ergab. Kr. stellte drei solcher Glocken zu einem Milchmessapparate wie Fig. 6 ihn zeigt, zusammen; Fig. 7 ist der zugehörige Messcylinder.

Um die Brauchbarkeit seines Rahmmessers festzustellen, unternahm Kr. 1855 und 1856 zwei Reihen von Untersuchungen. In der ersten derselben wurde die Mittagmilch von 12 verschiedenen Kühen während 24 Stunden bei 10 bis 12 ⁰ R. einerseits je in ein oder zwei seiner Rahmmesser-Glocken 1½ bis 2 Zoll hoch, andrerseits je in ein oder zwei Cylindern 18 Zoll hoch aufgestellt und wurde der Gehalt der Milch jeder Kuh an Fett und Trockensubstanz nach Haidlen'scher Methode festgestellt. In der zweiten Reihe wurden drei Abtheilungen von Versuchen je mit einer eigenen Sorte Milch gemacht, die erste sollte die Dauer der Ausrahmung in den Glocken an sich bei gleicher Temperatur, die zweite dieselbe ebenso im Vergleiche mit den Cylindern und die dritte die Ausrahmung in den Glocken bei verschiedener Temperatur zeigen. Die Rahmprocente verstehen sich dem Raume nach.

Erste Reihe.

Lauf. Nr.	Procentischer Rahmabsatz in den Glocken A.	in den Glocken B.	in d. Cylindern A.	in d. Cylindern B.	Proc. Gehalt der Milch. Fett.	Trocken-Substanz.	Bemerkungen.
1.	12,5	12,25	11,0	11,75	3,30	12,70	
2.	9,5	9,3	6,9	6,9	2,50	11,64	
3.	10,0	10,3	8,75	7,80	2,73	12,02	
4.	10,75	10,5	8,9	8,4	2,81	12,51	
5.	12,50	—	12,0	—	3,18	13,24	
6.	11,20	—	10,75	—	2,75	13,04	
7.	12,40	—	12,0	—	3,43	13,12	Im Originale steht irrthümlich unter Glocke A: 1,40 statt 12,40.

Lauf. No.	Procentischer Rahmabsatz in den Glocken A.	B.	in d. Cylindern A.	B.	Proc. Gehalt der Milch. Fett.	Trocken-substanz.	Bemerkungen.
8.	$13,^{25}$	—	$13,^{0}$	—	$3,^{15}$	$13,^{20}$	
9.	$10,^{0}$	—	18*)	—	$2,^{3}$	$11,^{85}$	Milch frisch, sehr saure Reaktion
10.	$12,^{4}$	—	$8,^{5}$	—	$3,^{14}$	$13,^{13}$	
11.	$12,^{4}$	—	16*)	—	$3,^{23}$	$13,^{20}$	Sehr saure Reaktion.
12.	10	—	$15,^{5}$	—	$2,^{63}$	$12,^{25}$	Stark saure Reaktion.
13.	$13,^{2}$	—	—	—	$2,^{63}$	$12,^{25}$	Die Milch No. 12 mit 1 Proc. Soda versetzt.

*) undeutlich.

Zweite Reihe.

Versuchs-abtheilung.	Temperatur. Grade R.	Gefäße.	Procentischer Rahmabsatz nach Verlauf von Stunden 6	12	18	24	40	Bemerkungen.
I.	10 bis 12	Glocke No. 1	$11,^{2}$	—	—	—	—	
		" " 2	—	$11,^{6}$	—	—	—	
		" " 3	—	—	$11,^{9}$	—	—	
		" " 4	—	—	—	$11,^{9}$	—	
		" " 5	—	—	—	$14,^{8}$	—	mit Zusatz von 1 Prc. Soda.
II.	10 bis 12	Glocke No. 1	$11,^{2}$	—	—	—	—	
		Cylinder No. 1	$10,^{0}$	—	—	—	—	
		Glocke No. 2	—	—	$11,^{8}$	—	—	
		Cylinder No. 2	—	—	$10,^{5}$	—	—	
		Glocke No. 3	—	—	—	$12,^{0}$	—	
		Cylinder No. 3	—	—	—	$11,^{0}$	—	
		Glocke No. 4	—	—	—	—	$12,^{0}$	mit beginnender Zersetzung.
		Cylinder No. 4	—	—	—	—	$11,^{5}$	gleichfalls mit Zersetzung
		Glocke No. 5	—	—	$15,^{2}$	—	—	mit Zusatz von 1 Proc. Soda.
III.	16 bis 18	Glocke No. 1	—	—	—	—	—	undeutlich.
		" " 2	—	—	$11,^{6}$	—	—	Rahmschicht wenig scharf begrenzt.
		" " 3	—	—	—	$11,^{5}$	—	Milch bereits dicklich und sehr sauer.
	10 bis 12	" " 4	—	—	12	—	—	

Hiernach ist die Rahmmessung auch mittelst der Glocken sowol an sich unsicher, als wenig brauchbar, um den Fettgehalt der Milch zu ermitteln, obschon in erheblich minderem Grade als dies bei den Cylindern der Fall ist. Der Rahmabsatz derselben Milch in verschiedenen Glocken differirte bis zu $0,^{3}$ Proc. (Vers. Nr. 3), in den Cylindern bis $0,^{75}$ Proc. (Versuch Nr. 1); dieselben Rahmprocente in den Glocken von verschiedener Milch, nämlich 10 Proc., entstammten von Milch mit bez. $2,^{3}$, $2,^{63}$ und $2,^{73}$ Proc. Fett (Versuche Nr. 9, 12, 3 und $12,^{4}$ Proc. Rahm von Milch mit $3,^{14}$

$3,^{23}$ und $3,^{43}$ Proc. Fett (Vers. Nr. 10, 11, 7), während Milch mit annähernd demselben Fettgehalte, nämlich $3,^{14}$ — $3,^{15}$ — $3,^{18}$ — $3,^{23}$ Proc. (Vers. Nr. 10, 8, 5, 11) an Rahm liferte

in den Glocken $12,^{4}$ — $13,^{25}$ — $12,^{50}$ — $12,^{4}$ Proc.
in den Cylindern $8,^{5}$ — 13 — 12 — 16 „

Vergleicht man ferner Vers. 7 und 8 in Bezug auf die Glocken und 10 und 12 in Bezug auf die Cylinder je mit einander, so berechnet sich aus 7 für 8 ein Fettgehalt von $3,^{66}$ Proc., während derselbe thatsächlich nur $3,^{15}$ Proc. betrug, und aus 10 für 12 ein solcher von $5,^{7}$ Proc. gegenüber von $2,^{63}$ Proc. wirklichen Gehaltes (die undeutliche Rahmabscheidung in Nr. 9 würde den Unterschied noch größer ergeben haben).

Die Versuche zeigen ferner, daſs die Aufrahmung bei 10 bis 12° R. in den Glocken nach 18 Stunden als beendet anzusehen ist, während dieselbe in den Cylindern bis 40 Stunden gewährt hat und daſs eine Temperatur von über 16° R. zur Bestimmung der Rahmschicht weniger als eine solche von 10—12° angemessen ist.

Endlich ergeben die Versuche, daſs ein Zusatz von 1 Proc. Soda zur Milch die Rahmschicht erheblich verdickte; ob in gleichem Maße auch die Ausscheidung von Fett aus der Milch beförderte, ist nicht nachgewiesen.

Neuerdings hat Krocker bei Büchler in Breslau; Karlstr. 45, nur 6 Zoll hohe graduirte Cylinder fertigen lassen, von denen drei auf einem Gestell ruhen.

Densimetrische Milchprüfung.

Andere meinten das specifische Gewicht der Milch als Kriterium für ihren Gehalt benutzen zu können und wollten zu dessen schnellerer Ermittelung sich der Senkwage (des Aräometers) bedienen. Zu diesem Behufe hatten Cadet de Vaux[422] (vor 1817) und Quevenne[423] (1842) in Frankreich, jener ein „Galaktometer“, dieser ein „Laktodensimeter“ und Edm. Davy[424] (1821) in England ein „Laktometer“ konstruirt, mit welchen der deutsche „Milchprober“ von Greiner in Berlin (1834) und die „Milchwage“ von Mollenkopf in Stuttgart[425], von Dörffel, Geißler u. A. im Wesentlichen eins sind. Die Unzulänglichkeit dieses Verfahrens wird indessen sofort aus dem Umstande einleuchtend, daſs die festen Bestandtheile der Milch theils schwerer theils leichter als Wasser sind; jene sind die Proteinstoffe, der Milchzucker, die Salze, — diese das Fett. Das spec. Gewicht der Milch gestattet daher weder einen Schluſs auf das Verhältniſs der schwereren zu dem leichteren Bestandtheile, noch vermag dasselbe anzuzeigen, ob eine Verdünnung der Milch mit Wasser stattgefunden habe, da die hierdurch herbeigeführte Erniedrigung des spec. Gewichtes ebensowol einem höheren Fettgehalte unverfälschter Milch zugeschrieben werden könnte.

Dr. Klencke[426] hat diese Schluſsfolgerung (1858) durch folgenden Versuch illustrirt. Derselbe bestimmte das spec. Gewicht frischer Milch, entrahmte dieselbe und stellte dann durch Wasserzusatz das ursprüngliche spec. Gewicht wieder her. Dabei wurden folgende Verhältnisse beobachtet.

Frische Milch		Abgerahmte Milch		Abgerahmte u. verdünnte Milch		Rahm
spec. Gew.	Unz.	spec. Gew.	Unz.	spec. Gew.	Unz.	Unz.
1,029	12	1,031	$11^1/_4$	1,029	14	$^3/_4$
oder auf 100 Gewichtstheile frischer Milch bezogen						
	100		$93,^{75}$		$116,^{67}$	$6,^{25}$.

Eine solche Entwerthung der Milch, bei welcher auf 100 Gewichtstheile abgerahmte Milch $24^1/_2$ Gewth. oder auf 100 Raumtheile über 25 Raumth. Wasser zugesetzt worden, würde nun allerdings ohne Weiteres durch den bloßen Augenschein an dem bläulichen Schimmer solcher Milch wahrgenommen werden können. Würde man dagegen eine frische Milch von 1,034 spec. Gewicht durch Wasserzusatz von $^1/_7$ oder $14^1/_3$ auf 100 Raumtheile = $13^1/_2$ auf 100 Gewichtstheile Milch, auf ein spec. Gewicht von 1,030 bringen, so würde weder die Senkwage eine solche Milch der Verfälschung verdächtigen, noch würde es möglich sein, solche durch bloße Sinneswahrnehmung zu erkennen; nichtsdestoweniger aber würde doch diese Milch in dem Maße entwerthet sein, als, wenn dieselbe frisch einen Gehalt an Trockensubstanz von $12,^5$ und an Fett von 4 Proc. gehabt hätte, dieser Gehalt in der verdünnten Milch nur bez. 11 und $3,^5$ Proc. betragen würde.

Wie wenig ein gleichbleibendes Verhältniß zwischen dem spec. Gewichte der Milch und ihrem Rahmgehalte stattfindet, hat Orthmann[427] in Hohenheim nachgewiesen. Derselbe stellte im September (1848?) zwei ungefähr 800 Pfd. schwere Kühe des Albschlages, Eugenie $6^1/_2$ Jahr und Mirabelle 10 Jahr alt, und zwei ungefähr 1400 Pfd. schwere Kühe des Simmenthaler Stammes, Köstele 13 und Fränzel $5^1/_4$ Jahr alt, welche alle vier beinahe zu gleicher Zeit, nämlich in der letzten Hälfte des April oder Anfangs Mai gekalbt hatten, bei gleichem Futter — Stoppelklee, Gras und etwas Heu — auf, um die Güte der Milch von den Kühen dieser beiden Schläge mit einander zu vergleichen. Im Durchschnitt der letzten zwei Jahre hatten diese Kühe jährlich Milch gelifert: Eugenie 1568 Maß, Mirabelle 1526 Maß, Köstele 1728 Maß und Fränzel 1891 Maß, wobei erstere beide im Verhältniß zu ihrem Körpergewicht 20 Proc. Futter mehr verzehrt hatten. Während 7 Tagen vom 12. bis 18. September wurde die Milch sorgfältig gemessen und ihr spec. Gewicht sowie ihr Rahmabsatz nach 12 Stunden in englischen Milchmessern (graduirten Röhren) mit folgenden Ergebnissen bestimmt.

(Siehe die Tabelle auf umstehender Seite.)

Tage im September.	Melkzeiten.	Eugenie. 6½ J., 800 ℔ leb., kalbte am 22. April.			Mirabelle. 10 J., 840 ℔ leb., kalbte am 4. Mai.			Köstele. 13 J., 1400 ℔ leb., kalbte am 19. April.			Fränzel. 5¼ J., 1390 ℔ leb., kalbte am 18. April.		
		Milch-Schop.	Spec. Gew.	Rahmproc.	Milch-Schop.	Spec. Gew.	Rahmproc.	Milch-Schop.	Spec. Gew.	Rahmproc.	Milch-Schop.	Spec. Gew.	Rahmproc.
12.	Morg.	10	1,027	$11,^{5}$	7	1,028	9	10	1,028	13	$10,^{5}$	1,027	8
"	Ab.	8	1,025	17	12	1,023	15	8	1,024	15	10	1,026	$8,^{5}$
13.	Morg.	10	1,028	11	7	1,028	10	10	1,026	12	12	1,028	7
"	Ab.	8	1,025	13	10	1,025	13	10	1,026	13	11	1,025	12
14.	Morg.	10	1,031	$10,^{5}$	10	1,029	11	12	1,027	14	12	1,029	9
"	Ab.	8	1,027	14	10	1,025	14	9	1,024	16	10	1,026	11
15.	Morg.	10	1,031	11	10	1,028	11	11	1,029	14	14	1,027	11
"	Ab.	8	1,030	13	10	1,024	14	9	1,026	15	10	1,028	10
16.	Morg.	10	1,030	$11,^{5}$	10	1,028	9	12	1,029	14	13	1,027	12
"	Ab.	8	1,030	10	10	1,026	16	9	1,024	14	$10,^{5}$	1,025	14
17.	Morg.	10	1,031	12	9	1,027	10	12	1,026	15	13	1,030	13
"	Ab.	10	1,028	15	12	1,023	$12,^{5}$	9	1,026	14	$10,^{5}$	1,025	14
18.	Morg.	11	1,031	12	9	1,027	10	13	1,026	15	14	1,030	13
"	Ab.	9	1,028	12	10	1,025	13	8	1,027	12	10	1,027	9
Mitt. f. 1 Tg.		$18,^{57}$	1,0287	$12,^{4}$	$19,^{43}$	1,0261	$11,^{93}$	$20,^{3}$	1,0263	14	$22,^{86}$	1,0271	$10,^{7}$
im Original		$18,^{07}$	"	$12,^{3}$	"	1,0262	12	"	1,0261	"	"	1,0273	$10,^{4}$

Die Temperatur des Raumes, in welchem die Milch zum Ausrahmen stand, ist nicht angegeben. Eine Rahmanalyse ergab

Wasser . . .	$56,^{035}$	Proc.
Fett . . .	$34,^{376}$	"
Milchzucker .	$2,^{665}$	"
Käsestoff . .	$6,^{016}$	"
Salze . . .	$0,^{878}$	"
	$100,^{000}$	"

Eine Bestimmung des Gehaltes der gemischten Morgen- und Abendmilch in zwei Tagen an Wasser und Fett ergab

	Eugenie.		Mirabelle.		Köstele.		Fränzel.	
	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.
Erster Tag	$86,^{626}$	$3,^{127}$	$88,^{972}$	$2,^{274}$	$87,^{812}$	$2,^{950}$	$87,^{437}$	$3,^{084}$
Zweiter "	$86,^{931}$	$4,^{073}$	$89,^{315}$	$2,^{332}$	$87,^{500}$	$4,^{033}$	$86,^{860}$	$3,^{877}$

Wie wenig spec. Gewicht und Rahmprocente einander entsprechen, ergibt z. B. bei Eugenie eine Vergleichung der Milch vom 12. Abends und vom 13. Abends, vom 15. Abends, vom 16. Morgens und vom 16. Abends, sowie vom 17. Abends und vom 18. Abends; ähnlich bei den übrigen Kühen, wie auch im Durchschnitte.

Gleichzeitig zeigt der Versuch die individuellen Unterschiede in Beziehung auf Milchertrag zu den einzelnen Melkzeiten, wie in Beziehung auf die Zusammensetzung der Milch von einem Tage zum andern.

Prof. Otto in Braunschweig stellte (1857?) Untersuchungen über die vom Mechanikus Dörffel konstruirte Milchwage an[428]. Diese Milchwage ist ein kleines in 20

Grade eingetheiltes Aräometer, deren Null-Punkt ihrer Stellung in Wasser bei $12,^{5}$ Gr. R., deren zwanzigster Grad aber einer Saccharometeranzeige von $9,^{5}$ Gr., also einem spec. Gewicht von 1,0383 entspricht. O. untersuchte verschiedene Sorten Kuhmilch mit dem Saccharometer, berechnete danach die Grade der Dörffelschen Wage und bestimmte den Gehalt an Trockensubstanz der betreffenden Milchproben. Die Milch von der Domäne Kreuzkloster und dem Rittergute Veltheim wurden zuverlässig rein zur Untersuchung gelifert. Folgendes sind die Ergebnisse der Untersuchung.

Herkunft der Milch.	Spec. Gew.	Grade des Saccharometers.	Grade der Milchwage.	Trockensubstanz Procent.
Kreuzkloster, Morgenmilch . . .	1,0310	$7,^{7}$	16	$12,^{3}$
desgl.	1,0322	$8,^{0}$	17	$12,^{1}$
desgl.	1,0326	$8,^{1}$	17	$12,^{2}$
Abendmilch	1,0330	$8,^{2}$	17	$12,^{7}$
desgl.	1,0326	$8,^{1}$	17	$12,^{5}$
desgl.	1,0326	$8,^{1}$	17	$12,^{4}$
Veltheim, Morgenmilch	1,0322	$8,^{0}$	17	$11,^{8}$
desgl	1,0314	$7,^{8}$	$16,^{5}$	$11,^{8}$
desgl.	1,0322	$8,^{0}$	17	$12,^{1}$
Abendmilch	1,0318	$7,^{9}$	$16,^{5}$	$12,^{2}$
desgl.	1,0322	$8,^{0}$	17	$12,^{2}$
Lehndorf, Morgenmilch	1,0326	$8,^{1}$	17	$12,^{2}$
Milchstube in Braunschweig . . .	1,0326	$8,^{1}$	17	$11,^{3}$
Kreuzkloster, Morgenmilch von frischmilchenden Kühen .	1,0334	$8,^{3}$	$17,^{5}$	$11,^{5}$
desgl.	1,0330	$8,^{2}$	17	$11,^{7}$
desgl.	1,0326	$8,^{1}$	17	$11,^{5}$
Morgenmilch von altmilchenden Kühen .	1,0318	$7,^{9}$	$16,^{5}$	$11,^{9}$
desgl.	1,0310	$7,^{7}$	16	$11,^{6}$
desgl.	1,0310	$7,^{7}$	16	$11,^{5}$
Abgerahmte Milch	1,0343	$8,^{5}$	18	$11,^{1}$
Mehr abgerahmte Milch	1,0355	$8,^{8}$	$18,^{7}$	—
Abgerahmte Milch	1,0338	$8,^{4}$	$17,^{7}$	$11,^{0}$
desgl.	1,0347	$8,^{6}$	18	$10,^{7}$
Rahmartige Milch	1,0261	$6,^{5}$	14	$16,^{8}$
Milch von der herzoglichen Polizei .	1,0216	$5,^{4}$	$11,^{5}$	$7,^{9}$
desgl. .	1,0228	$5,^{7}$	$12,^{6}$	$9,^{1}$
desgl. .	1,0257	$6,^{4}$	$13,^{5}$	$9,^{5}$

Goppelsröder untersuchte i. J. 1865 die Morgenmilch einer einzelnen fünf Jahre alten Schwyzerkuh, welche mit dürrem Futter genährt wurde und am 26. Mai gekalbt hatte auf ihr specif. Gewicht (mittelst Quevenne's Laktodensimeter) unter Bestimmung ihres Rahmgehaltes im Rahmmesser und ihres Gehaltes an Trockensubstanz[429].

Tag.	Rahmprocente.	Specif. Gewicht.	Trockensubstanz in 1000 CC. Gramme.
29. Mai.	14	33,9	159,326
30. „	14,5	33,8	147,020
31. „	12	35,8	—
1. Juni.	7,6	37	145,333
2. „	11,5	35,5	156,595
3. „	10	32,4	137,820
5. „	5	36,1	140,843
6. „	—	33,8	139,515
7. „	13	30,4	164,450
8. „	10	33	134,720
9. „	10	32,2	126,144
10. „	8	34,1	150,680
12. „	10	31,6	106,874
13. „	10	31,5	128,645
14. „	14	32	126,256
15. „	8	33,9	128,154
16. „	11	29,6	122,500
17. „	11,2	32	114,094

Man sieht, daſs ein niederes specif. Gewicht nicht immer einem höheren Rahmgehalte entspricht (vgl. die Untersuchung vom 3. und 15. Juni) und daſs, wie in Otto's Versuchen, bei gleichem specif. Gewichte der Gehalt an Trockensubstanz ein verschiedener sein kann (vgl. d. Unters. v. 3. u. 9. bez. v. 14. u. 17. Juni). Aehnliche Unterschiede wurden u. A. bei der Untersuchung der Gesammtmilch von 8 Kühen auf dem Gute Beuggenweide bei vorzüglichem Wiesenfutter i. J. 1866 je bei Abendmilch gefunden

	Rahmprocent.	Specif. Gewicht.	Trockensubstanz.
6. Juli . .	12	31,4	222,893
8. „ . .	7,5	31,5	114,337

Deutlicher noch wird die Unzuverlässigkeit der Senkwage für Prüfung des Fettgehaltes der Milch durch die Versuche Moser's [430] in Ungar. Altenburg (1858) nachgewiesen. Die benutzte Milchwage hatte zwei Skalen, eine für Euter- und eine für abgerahmte Milch, mit einer dem specif. Gewichte entsprechenden, dasselbe aber nicht unmittelbar beziffernden Gradeintheilung. Untersucht wurden zwei Sorten Milch a und b, je frisch und nach achtstündigem Ausrahmen.

	Fettgehalt.	Temperatur. der Milch.	Grade der Senkwage für Eutermilch.	abgesahnte Milch.
a. frisch	4,155 Proc.	11,2 °R.	120	(108)
b. desgl.	3,042 „	10,4 „	112	—
a. nach 8 Stunden .	0,947 „	12 „	—	117
b. desgl.	1,276 „	11,2 „	(fast 116)	105

Die fettärmere Milch b. gradirte also besser, als die fettreichere a, welche frisch Gefahr gelaufen wäre, für abgesahnt gehalten zu werden, da die Gradanzeige bereits mit einer für abgerahmte Milch zusammenfiel; ebenso hätte die abgerahmte Milch b. noch für besser gelten müssen, als die frische a.

Auch Völckers Untersuchungen[431] zeigen, dass ein Wasserzusatz von 1 bis 10 Procent zu frischer Milch unter Umständen durch die Senkwage selbst bei gleichzeitiger voluminometrischer Rahmbestimmung nicht nachgewiesen werden kann. Derselbe untersuchte (1863) das specif. Gewicht zweier Proben Milch frisch und in verschiedenen Graden der Verdünnung mit Wasser, die Rahmprocente und das specif. Gewicht der abgerahmten Milch. Die Zusammensetzung der beiden Milchproben war:

	I.	II.
Wasser	86,80	88,10
Butterfett	3,71	2,61
Proteinstoffe . . .	3,37	3,12
Milchzucker	5,31	5,46
Asche	0,81	0,71

I.

Grad der Verdünnung.	Spec. Gewicht frisch.	Raumprocente Rahm.	Spec. Gewicht nach der Entrahmung.
Reine Milch	1,0320	11½	1,0350
Dieselbe mit 10 Proc. Wasser . .	1,0315	10	1,0320
" " 20 " " . .	1,0305	9	—
" " 30 " " . .	1,0290	8	—
" " 40 " " . .	1,0190	6	1,0210
" " 50 " " . .	1,0160	5	1,0180

Die Bestimmung des specif. Gewichts geschah in diesem Versuche mit einer Senkwage, in dem folgenden mit dieser und durch direktes Wägen, jedesmal bei 62 ° F. (17 ° C.)

II.

Grad der Verdünnung.	Specifisches Gewicht frisch. Senkwage.	Specifisches Gewicht frisch. Direkte Bestimmung.	Rahmprocente.	Spec. Gew. nach der Entrahmung Direkte Bestimmung.
Reine Milch	1,0320	1,0314	12	1,0337
Dieselbe mit 10 Proc. Wasser . .	1,0285	1,0295	10½	1,0308
" " 20 " " . .	1,0250	1,0257	10	1,0265
" " 30 " " . .	1,0235	1,0233	6	1,0248
" " 40 " " . .	1,0200	1,0190	5	1,0208
" " 50 " " . .	1,0170	1,0163	4½	1,0175

Zum Ausrahmen hatte die erste Milch 15, die zweite 24 Stunden bei 62 ° F. gestanden.

Auf der norwegischen königlichen Domaine Ladegaardsoens Hovedgaard wurde i. J. 1863 das specif. Gewicht unverfälschter frischer und abgerahmter Milch und derselben nach bestimmtem Wasserzusatz ermittelt[432]. Die abgerahmte Milch hatte 24 Stunden lang ausgesahnt. Die Temperatur war bei allen Proben gleich, nämlich 12 ° R. Zur Bestimmung des specif. Gewichts diente Quevenne's Laktodensimeter.

	Frische Milch.	Abgerahmte Milch.
Unverfälscht	31	33½
10 Theile Milch 1 Theil Wasser	28	30½
„ „ „ 2 „ „	26	27½
„ „ „ 3 „ „	24	25½
„ „ „ 4 „ „	22	23½
„ „ „ 5 „ „	20½	22
„ „ „ 6 „ „	19½	21
„ „ „ 7 „ „	18	19½
„ „ „ 8 „ „	17	18
„ „ „ 9 „ „	16	17½
„ „ „ 10 „ „	15	16½

Die abgerahmte Milch mit 1/11 Wasser zeigte also nahezu dasselbe specif. Gewicht wie die frische unverfälschte Milch.

Zu diesen Versuchen sind noch zu vergleichen die früheren v. Gohren's und v. Baumhauer's (S. 142 u. 143) und der spätere Brolyk's in dem Abschnitt über den Einfluſs der Jahreszeiten auf den Milchertrag.

Schübler[433] bestimmte das specif. Gewicht von Rahm, von frischer und von abgerahmter Milch, je rein und in verschiedenen Verdünnungsgraden.

I. Rahm.

1. Reiner Rahm	1,0119
2. Rahm und frische Milch zu gleichen Theilen	1,0204
3. 3 Theile Rahm und 4 Theile Milch . . .	1,0219
4. 2 „ „ „ 4 „ „ . . .	1,0241
5. 1 „ „ „ 4 „ „ . . .	1,0272

II. Frische Milch.

1. Reine Milch	1,0315
2. 4 Theile Milch und 1 Theil Wasser . . .	1,0272
3. 4 „ „ „ 2 „ „ . . .	1,0234
4. 4 „ „ „ 3 „ „ . . .	1,0204
5. Milch und Wasser zu gleichen Theilen . .	1,0180

III. Abgerahmte Milch.

1. Reine Milch	1,0366
2. 4 Theile Milch und 1 Theil Wasser . . .	1,0309
3. 4 „ „ „ 2 „ „ . . .	1,0259
4. 4 „ „ „ 3 „ „ . . .	1,0222
5. Milch und Wasser zu gleichen Theilen . .	1,0198

Die specif. Gewichte der unter II. 2, III. 1, 2 und 3 aufgeführten Proben liegen also sämmtlich innerhalb der für frische unverfälschte Milch anderweit gefundenen Grenzen; auch Probe I. 2 würde man nach dem specif. Gewichte allein nicht als einen gemischten Rahm bezeichnen können (vgl. später unter Rahmanalysen.)

Die von *Bouchardat & Quevenne* vorgeschlagenen Untersuchungen des Serums auf dessen spec. Gewicht (vgl. oben S. 118) oder

auf dessen Gehalt an Milchzucker haben für die Milchprüfung nur Werth, insofern damit zugleich eine Untersuchung des Fettgehaltes der Milch verbunden ist; andernfalls können sie höchstens eine Wasserverdünnung anzeigen, die bei bloßer Bestimmung des spec. Gewichts noch durch Zusatz löslicher Substanzen, z. B. Kochsalz oder Zucker, bei der Kupferprobe durch Zucker verdunkelt sein kann.

Eben so wenig kann die von Bouchardat & Quevenne[434] weiter versuchte densimetrische Bestimmung der Milchbestandtheile durch Vergleichung des spec. Gewichtes der frischen Milch mit dem der abgerahmten Milch und dem des Milchserums (Molke) zum Ziele führen, weil ähnlich wie der Gehalt an Proteinstoffen und Fett auch der an Milchzucker ein wechselnder ist, außerdem aber auch, wie vorher gezeigt, nicht jede Milch in gleicher Weise ausrahmt. Indessen lehren die Versuche doch die in dieser Beziehung ungefähr obwaltenden Verhältnisse kennen und mögen nur aus diesem Grunde hier Platz finden.

Bouchardat & Quevenne ermittelten zunächst die densimetrischen Schwankungen in der Milch verschiedener Thiere und des Menschen wie folgt (die Zahlen geben das spec. Gewicht über 1000 an):

		Frische Milch.	Abger. Milch.	Serum*)
Ziegenmilch	Gewöhnliche Schwankungen	31 bis 36	36 bis 44	26 bis 28
	Mittel aus 5 Untersuchung.	34	40	27
Kuhmilch	Gewöhnliche Schwankungen	29 bis 36	33 bis 40	26 bis 28
	Mittel aus 13 Untersuchung.	33	38	27,5
Eselsmilch	Gewöhnliche Schwankungen	32 bis 38	33 bis 39	29 bis 32
	Mittel aus 5 Untersuchung.	35	37	31
Frauenmilch	Gewöhnliche Schwankungen	28 bis 35	31 bis 36	31 bis 34
	Mittel aus 10 Untersuchung.	32	35	33

*) mittelst Essigsäure dargestellt.

Demnächst haben die Verff. den Gehalt an Käsestoff in 1000 Grm. abgerahmter Milch und den des Butterfettes in 1 Liter frischer Milch durch die Analyse festgestellt mit den mittleren densimetrischen Unterschieden verglichen und so berechnet, wie viele Gramme Käsestoff oder Butterfett auf 1 Grad des densimetrischen Unterschiedes kommen.

Milchart.	1000 Grm. abgerahmte Milch enthalten Kasein. Grm.	Densimetr. Unterschied zwischen abgerahmter Milch und Serum.	Auf jeden Grad Unterschied kommt Kasein. Grm.
Ziegenmilch . . .	50	13	3,8
Kuhmilch	42	10,5	4,0
Eselsmilch	23	6	3,8
Frauenmilch . . .	15	2	7,5

Milchart.	1 Liter frische Milch enthält Butterfett Grm.	Densimetr. Unterschied zwischen frischer und abgerahmter Milch.	Auf jeden Grad Unterschied kommt Fett Grm.
Ziegenmilch, Mittel v. 5 Untersuch.	46	6	$7,^{7}$
Kuhmilch, „ „ 23 „	40	5	$8,^{0}$
Eselsmilch, „ „ 6 „	15	2	$7,^{5}$
Frauenmilch, „ „ 5 „	21	3	$7,^{0}$

Die Grenzen der Abweichungen von den berechneten Mittelzahlen sind nicht angegeben.

Trotz alledem bleibt die Senkwage zur Bestimmung des specif. Gewichts der Milch ein bequemes Werkzeug: Die beigegebene Abbildung stellt den Quevenne'schen Laktodensimeter dar, dessen Grade das specif. Gewicht der Milch über 1000 bezeichnen; die beiden Nebenskalen sollten nach Quevenne etwanigen Wasserzusatz zu frischer oder abgerahmter Milch in Zehnteln anzeigen.

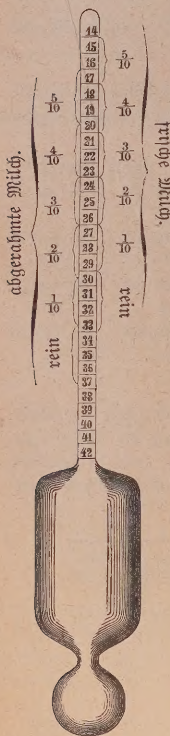


Fig. 8.

Bouchardat & Quevenne geben zum Gebrauche der Senkwage folgende Anweisung[435]. Nachdem die zu prüfende Milch sorgfältig durchgemischt, wird dieselbe in einen entsprechenden Glascylinder gefüllt, wobei zur Vermeidung ein genaues Ablesen verhindernden Schaumes die Vorsicht zu gebrauchen ist, den Cylinder beim Eingießen aufangs schräg zu halten, so daſs die Milch an dessen innerer Wandung herablaufe, dann denselben ganz vollzufüllen und schließlich nach einigen Sekunden der Ruhe wiederum, unter Fortblasen etwanigen Schaumes, ein wenig Milch abzugießen. Darauf wird die Senkwage allmählich in die Milch hineingleiten gelassen, so, daſs dieselbe nicht etwa in Folge beschleunigten Niedersteigens tiefer einsänke, als sie nachher sich wieder erheben würde, weil sonst durch an dem oberen Theile der Spindel haften gebliebene Milch die Angabe des Instrumentes ungenau würde. Demnächst wird unter Festhalten desselben noch so viel Milch abgegossen, daſs deren Oberfläche nur etwa 3 Millimeter unterhalb des Randes zu stehen komme, weil bei ungleichmäßiger Füllung die Milch mehr oder weniger gehaltreich erscheinen könne. Ist dies geschehen, so wird das Araeometer noch um einen Grad tiefer in die Milch gedrückt, als es vorher freiwillig seinen Stand genommen hatte, und wieder aufsteigen gelassen. Der nun angezeigte Grad ist der giltige. Da das Instrument auf eine Temperatur von 15 ⁰ C. berechnet ist, so bedarf dieser angezeigte Grad noch einer Berichtigung, falls die Temperatur eine andere war. Hierzu dienen die folgenden Tabellen, deren Zahlen, da wo sich die Linien schneiden, diejenigen Grade angeben, welche das Instrument in einer Milch von 15 ⁰ anzeigen würde, wenn dasselbe bei einer

der den Horizontallinien vorgeschriebenen Temperaturen einen der den Vertikallinien vorgeschriebenen Grade angezeigt hatte. Fünf Grade Temperaturunterschied entsprechen ungefähr einem Grade des Densimeters. Bei Untersuchung einer Milch ganz kurze Zeit nach dem Melken ist ferner der so gefundenen Zahl noch ein Grad hinzuzurechnen, da man gefunden, daſs Milch, welche 6, 8 oder 24 Stunden nach dem Melken untersucht worden, einen Grad mehr gegenüber frischer Milch gezeigt habe. Ebenso blieb Milch, welche seit längerer Zeit gemolken und dann auf 40 bis 50 ° C. erwärmt worden war, während 6 bis 8 Stunden ebenfalls um ungefähr 1 Grad leichter, als später. Die Grade des Laktodensimeters zeigen ebensoviel Gramme an, welche 1 Liter Milch über 1000 oder 1 Kilogramm wiegen würde. Die eingeklammerten mit „rein" bezeichneten Grade sollen reine Milch, die den anderen Klammern beigeschriebenen Brüche sollen anzeigen, daſs die Milch mit dem betreffenden Bruchtheile Wasser vermischt sei. Im Mittel von 82 unter sehr verschiedenen Bedingungen gewonnenen Proben fand Qu. bis zum Jahre 1842 die Angaben des Densimeters zu $30,^{8}$; die Minima waren $27,^{5}$ u. 29, die Maxima $34,^{5}$ und 36. Fortgesetzte Untersuchungen gaben Qu. aus 103 Proben Milch, welche unter verschiedenen Verhältnissen des Orts, der Jahreszeit, der Nahrung, der Haltung (im Stalle oder im Freien), Alter des Thiers und der Milch ꝛc., während 11 Jahren (1843 bis 1854) vor seinen Augen gewonnen waren, folgende Anzeigen des Densimeters Minimum $28,^{8}$ — Maximum $36,^{4}$ — Mittel $32,^{2}$; 6 Proben zeigten zwischen 29 und 30, 5 zeigten über 35, die übrigen 91 zwischen 30 und 35.

(Tabellen umstehend.)

Tabelle zur Korrektion nicht abgerahmter Milch.

Grade am Laktodensimeter.	Temperatur der Milch in Graden Celsius. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	12,9	12,9	12,9	13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14,0	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8
15	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15,0	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8
16	14,9	14,9	14,9	15,0	15,0	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16,0	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9
17	15,9	15,9	15,9	16,0	16,0	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	20,0
18	16,9	16,9	16,9	17,0	17,0	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18,0	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	21,0
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18,0	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19,0	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22,0
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19,0	19,0	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23,0
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26,0	26,3
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26 5	26,7	27,0	27,3
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28,0	28,3
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,3	30,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27,0	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29	27,0	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5	31,7	31,9	32,2	32,5	32,8
30	27,9	28,0	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,9
31	28,8	28,9	29,0	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,7	32,0	32,3	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35,1
32	29,7	29,8	29,9	30,0	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2
33	30,6	30,7	30,8	30,9	31,0	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,7	34,0	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36,0	36,3	36,6	36,9	37,3
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34,0	34,2	54,4	34,7	35,0	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38,0	38,4
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33,0	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,2	35,4	35,7	36,0	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

Tabelle zur Korrektion abgerahmter Milch.

Grade am Laktodensimeter.	Temperatur der Milch in Graden Celsius.																													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
18	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,8	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
19	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7
20	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7
21	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7
22	21,1	21,1	21,1	21,1	21,2	21,3	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7
23	22,0	22,0	22,0	22,0	22,1	22,2	22,3	22,3	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7
24	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	23,1	23,2	23,2	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,9	24,0	24,1	24,2	24,4	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7
25	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9	24,0	24,1	24,1	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	25,0	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7
26	24,8	24,8	24,8	24,8	24,9	25,0	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,0	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,8
27	25,8	25,8	25,8	25,8	25,9	26,0	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	27,0	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
28	26,8	26,8	26,8	26,8	26,9	27,0	27,1	27,1	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	31,0
29	27,8	27,8	27,8	27,8	27,9	28,0	28,1	28,1	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,8	29,0	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	32,0
30	28,7	28,7	28,7	28,7	28,8	28,9	29,0	29,0	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	30,0	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	33,0
31	29,7	29,7	29,7	29,7	29,8	29,9	30,0	30,0	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1
32	30,7	30,7	30,7	30,7	30,8	30,9	31,0	31,0	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	35,0	35,2
33	31,7	31,7	31,7	31,7	31,8	31,9	32,0	32,0	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,9	35,2	35,4	35,6	35,8	36,1	36,3
34	32,6	32,6	32,6	32,7	32,8	32,9	32,9	33,0	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,8	35,0	35,2	35,4	35,6	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2	37,4
35	33,5	33,5	33,5	33,6	33,7	33,8	33,8	33,9	34,0	34,1	34,2	34,3	34,4	34,6	34,8	35,0	35,2	35,4	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,9	37,2	37,4	37,7	38,0	38,3	38,5
36	34,4	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,8	34,9	35,0	35,1	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	38,0	38,3	38,5	38,8	39,1	39,4	39,7
37	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,8	35,9	36,0	36,1	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2	38,4	38,6	38,8	39,1	39,4	39,6	39,9	40,2	40,5	40,8
38	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37,0	37,1	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38,0	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,5	40,7	41,0	41,3	41,6	41,9
39	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38,0	38,2	38,3	38,4	38,6	38,8	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9	40,2	40,4	40,7	41,0	41,3	41,6	41,8	42,1	42,4	42,7	43,0
40	38,0	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,1	39,2	39,4	39,6	39,8	40,0	40,2	40,4	40,6	40,9	41,2	41,4	41,7	42,0	42,3	42,6	42,9	43,2	43,5	43,8	44,1

Optische Prüfung der Milch auf ihren Fettgehalt nach Donné und Vogel.

Wie bekannt beruht die geringe Durchsichtigkeit der Milch auf dem Vorhandensein der in zahllosen dichtgedrängten Mengen darin suspendirten Milchkügelchen. Es ist daher klar, dass eine Milch um so weniger durchsichtig sein muss, je mehr Milchkügelchen d. h. also Fett sie enthält und umgekehrt. Diese Eigenthümlichkeit hat zuerst Donné[436] benutzt, um den Fettgehalt der Milch mittelst seines Laktoskops zu messen.

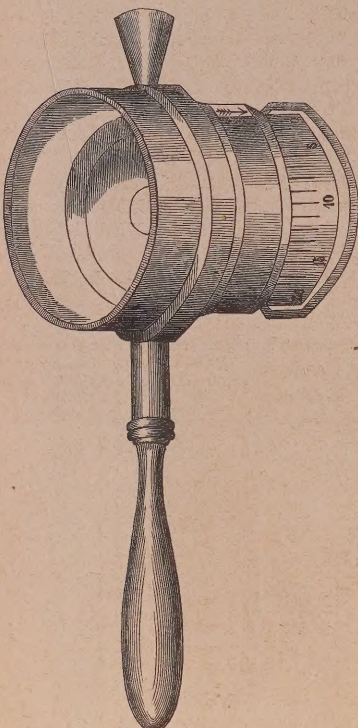


Fig. 9.

Dasselbe (Fig. 9) besteht aus einer Art Lupe mit zwei auf einem feinen Schraubengange in einander verschließbaren Röhren, die nach außen durch zwei parallele Glasplatten geschlossen sind; ein kleiner an dem oberen Theile befindlicher Trichter vermittelt den Zugang in das Innere der Cylinder; ein an dem unteren Theile angebrachter Handgriff gestattet, das Instrument bequem vor das Auge zu halten; die Schraube ist so geschnitten, dass eine einmalige Umdrehung derselben die Entfernung der Gläser von einander genau um 1 Millim. verändert; an einer angebrachten Gradtheilung ist die durch Umdrehen bewirkte Entfernung, entsprechend einem gewissen Fettgehalte abzulesen.

Bouchardat & Quevenne[437] gaben zum Gebrauche von Donné's Laktoskop folgende Anweisung. Die Untersuchung wird in einem möglichst dunkeln Raume mit Hilfe einer Stearinkerze vorgenommen. Das Instrument wird auf 0 eingestellt, die der zu prüfenden vorher gut durchgemischten Milch entnommene Probe in den Trichter eingefüllt, dann das Okular von rechts nach links gedreht und das Einfüllen von Milch wiederholt, mehr, wenn dieselbe arm an Fett ist, weniger, wenn umgekehrt; meist bedarf man nicht voll 2 Grm. Darauf wird das Okular wieder zurückgeschraubt, bis der ganze innere Raum mit Milch gefüllt ist, durch Klopfen etwanige Luft in Bläschenform ausgetrieben und mit einem Auge, während das andere ge-

schlossen ist, durch das Okular auf die etwa 1 Meter entfernte Flamme der Kerze gesehen, die Schraube weiter gedreht, bis die Flamme anfängt sichtbar zu werden, dann wieder ein wenig zurückgeschraubt bis genau zu dem Punkte, wo man die Flamme aus dem Gesichte verliert. Man liest dann die angezeigte Zahl ab, welche den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Mengen an Rahm und an Butter entspricht. Die Umdrehung des Okulars ist in 50 Grade getheilt. Je weniger Grade man findet, um so reicher ist die Milch. Bei wenig fettreicher Milch genügt bisweilen eine Umdrehung nicht und muſs in solchem Falle die Zahl der Umdrehungen gezählt werden. Bei der Untersuchung ist das Instrument möglichst nahe an das Auge zu halten; falls in Folge dessen das Okular mit Wasserdampf beschlagen sollte, ist das Glas sogleich abzuwischen. Myopes sehen gewöhnlich 3 bis 4 Grade zu wenig. Bei Ermüdung des Auges ist dasselbe ruhen zu lassen und dann aufs Neue zu prüfen. Es ist nicht erforderlich, daſs die bei der Untersuchung dienende Flamme stets von genau gleicher Stärke sei, nur sind Extreme zu vermeiden, Stearinkerzen 5 aufs Pfund sind die geeignetsten. Untersuchungen mit dem Laktoskop ergaben bei 103 mit dem Laktodensimeter geprüften Proben (S. 155) Minimum 23 (höchster Fettgehalt), Maximum 42 (niedrigster Fettgehalt), Mittel 30. Auf Seite der Minima waren 22 Proben unter 27, auf der andern Seite 11 über 35, die übrigen zwischen 27 und 35. Als besonderen Vorzug des Instruments heben die Verf. hervor, daſs die Resultate desselben durch vorheriges Aufkochen der Milch nicht beeinträchtigt werden. Die Anzeigen des Laktoskops sollen dagegen unter 27 Grad sehr wenig genau, unter 25 Gr. ganz unzuverlässig sein. — Nach 88 Analysen reiner und in verschiedenen Graden verdünnter Milch haben B. & Qu. folgende Tabelle über das Verhältniſs des Rahmes und der Butter zu den durch das Laktoskop angezeigten Graden entworfen.

Grade am Laktoskop.	Annähernd entsprechende Menge		Grade am Laktoskop.	Annähernd entsprechende Menge	
	Butter (rein. Fett?) im Liter dem Gewichte nach.	Rahm (in Procenten?) dem Raume nach.		Butter (rein. Fett?) im Liter dem Gewichte nach.	Rahm (in Procenten?) dem Raume nach
25	40 Grm.		37	28 Grm.	
26	39 „	12	38	27 „	8
27	38 „		39	26 „	
28	37 „		40	25,^{5} „	
29	36 „	11	41	25 „	
30	35 „		42	24,^{5} „	7
31	34 „		43	24 „	
32	33 „	10	44	23,^{5} „	
33	32 „		45	23 „	
34	31 „		46	22,^{25} „	
35	30 „	9	47	21,^{5} „	
36	29 „		48	21 „	6
			49	20,^{5} „	
			50	20 „	

Bei 10 Untersuchungen, welche dieselben Forscher mit dem Laktoskop unter Vergleich mit dem Ergebniſs der chem. Analyse anstellten, fanden dieselben, daſs von dem durch letztere ermittelten Fettgehalte vom Laktoskop im Mittel nur 88,^{6} Procent angezeigt wurden, die Schwankungen aber sich zwischen 81,^{8} und 108,^{1} bewegten (s. unter Butyrometer).

Interessant ist die von Bouchardat & Quevenne gemachte Beobachtung, daſs gewöhnliche Kuhmilch durch das Laktoskop die Kerzenflammen weiß, Milch mit sehr kleinen Milchkügelchen aber, wie Ziegenmilch oder abgerahmte Kuhmilch dieselbe purpurfarben erscheinen lassen[438].

Eigenthümlich ist ferner die von Bouchardat & Quevenne beobachtete Erscheinung, daſs Rohrzucker in größeren Mengen der Milch zugesetzt, dieselbe durchscheinender macht[439]. 200 Grm. Zucker zu 100 Grm. einer Milch zugesetzt, die 43 Grad am Laktoskop zeigte, und unter Kochen aufgelöst, verlor die Milch ihre Undurchsichtigkeit und wurde nebelig durchscheinend. Unter dem Mikroskop betrachtet haben die Milchkügelchen augenscheinlich ihren Durchmesser nicht verändert, aber sie sind bleicher geworden mit schwächerem kaum zu unterscheidendem Umrisse. Durch das Laktoskop gesehen zeigte die Milch jetzt 450 Grade an und selbst da war die Flamme noch sichtbar, aber das Instrument gestattete kein weiteres Einstellen. Die Flamme erschien purpurroth, wie bei Milch mit sehr kleinen Kügelchen. Ein Theil dieser Milch mit der gleichen Menge Wasser gemischt ließ dieselbe ihre frühere Undurchsichtigkeit wiedergewinnen; sie zeigte im Laktoskope nur noch 179 Gr. und unter dem Mikroskope näherten sich die Milchkügelchen wieder ihrem ursprünglichen Ansehen. Geringe Mengen Zucker bewirken diese laktoskopische Erscheinung nur in kaum wahrnehmbarem Maße.

Wie einfach auch die Handhabung dieses Instrumentes zu sein scheint, so ist es doch schwierig, bei der dicken Trübung frischer Milch genau den Punkt zu bestimmen, bei welchem dem Auge die Kerzenflamme völlig verdunkelt wird. Dieser Umstand zugleich mit dem ziemlich hohen Preise hat Donné's Laktoskop nur geringe Verbreitung finden lassen.

Beide Uebelstände hat Alfr. Vogel[440] unter Benutzung desselben Principes dadurch zu umgehen gesucht, daſs er einen einfacheren Apparat konstruirte, in welchem nicht frische, sondern mit Wasser verdünnte Milch dergestalt auf ihre Fähigkeit eine Kerzenflamme zu verdunkeln untersucht wurde, daſs die Menge Milch gemessen ward, die erforderlich war, um eine bekannte Wassermenge undurchsichtig zu machen.

Vogel gründete seine Methode auf die angeblich von ihm erforschte Thatsache, daſs eine gemessene Schichte zwischen zwei parallelen Gläsern durch eine und dieselbe Menge gleich fetter Milch immer gleich undurchsichtig werde und daſs, um den nämlichen Grad der Undurchsichtigkeit herzustellen von einer vorher mit Wasser verdünnten Milch eine um so größere Menge zugesetzt werden müsse je größer die Verdünnung gewesen war. Bei seinen Versuchen fand Vogel ferner, daſs, wie aus dem Principe von selbst folgt, zur völligen Trübung einer bestimmten Wassermenge um so mehr Milch erforderlich war, je geringer die Entfernung der beiden Gläser war, zwischen denen die Flüssigkeit gegen das Licht gestellt wurde, daſs aber dies Verhältniſs kein grades, sondern der Milchverbrauch bei größerer Annäherung der Gläser verhältniſsmäßig stärker war. Von abgerahmter Milch waren, um 10 Cub.-C. Wasser undurchsichtig zu machen, erforderlich bei einem Abstande der Gläser von

4 Millim.	0,85 CC.	9 Millim.	0,35 CC.
5 „	0,60 „	10 „	0,32 „
6½ „	0,50 „	12 „	0,30 „

Hiernach würde also die Prüfung bei möglichst engen Gläsern die genauere gewesen sein. Vogel hat indessen nur einen Abstand von 5 Mm. angenommen, der ihm für Genauigkeit der Prüfung ausreichend schien, den Apparat leichter herstellen ließ und zur einzelnen Untersuchung weniger Zeit erforderte, als ein engerer Gläserstand. Hinsichtlich der zur Untersuchung benutzten Lichtflamme fand V. keinen Unterschied zwischen Gas-, Lampen- oder Kerzenlicht; als am bequemsten empfiehlt derselbe für den Gebrauch eine Stearinkerze. Ebenso wurde auch die Entfernung des Instrumentes vom Lichtkegel für wenig einflussreich erkannt; bei Entfernungen zwischen 1 und 10 Fuß konnten keine besonderen Veränderungen bemerkt werden. Zu berücksichtigen bleibt nur, dass bei unmittelbarer Annäherung die ganze Flüssigkeit röthlich gelb erscheint, desshalb der Lichtkegel weniger scharf absticht, während bei zu weiter Entfernung der Lichtkegel wegen zunehmender Kleinheit leicht übersehen wird. Wesentlich dagegen ist die Entfernung des Glases vom Auge, das demselben so nahe als möglich gebracht werden muss, da andernfalls der Lichtkegel dem Auge früher unsichtbar wird. Ferner ist die Untersuchung in einem mehr dunkeln Raume, niemals gegen Tages- oder anderes Kerzenlicht vorzunehmen, weil sonst ebenfalls der Lichtkegel früher verschwindet. Der Apparat besteht in der von **Büchler** in Breslau, Karlsstr. 45, nach Angabe von Prof. **Krocker** in Proskau gefertigten Form aus vier Theilen, einer Mischflasche (Fig. 10), welche bis zum einem ungefähr in halber Höhe ringsum geführten Strich 100 CC. fasst, einer etwa 25 Cm. langen Pipette (Fig. 11) von 4 CC. Inhalt mit Viertelkubikcentimenter-Theilung, einem Probeglase (Fig. 12), welches einem liegenden Halbcylinder ähnlich von zwei auf einem Metallfuße ½ Cm. von einander entfernt fest eingekitteten Glasplatten gebildet wird und endlich aus einem dunkeln Visirkasten.

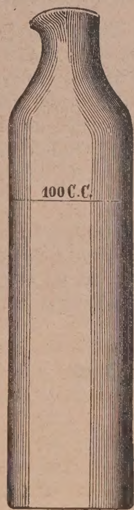
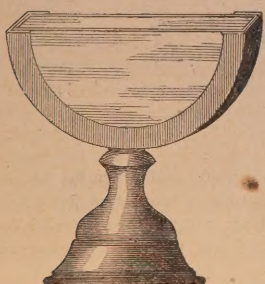


Fig. 10.


Fig. 12.

Das Verfahren bei der Untersuchung ist dann folgendes. Nachdem die zu prüfende Milch gut durchgerührt ist, füllt man die Mischflasche bis zum Striche mit möglichst reinem, am besten destillirtem Wasser, saugt hierauf 4 CC. Milch in die Pipette, schließt sie mit dem Finger und lässt daraus von frischer Milch zunächst 3 CC., von abgerahmter mehr, von Rahm weniger in die Mischflasche zufließen, schließt diese dann mit dem Finger der andern Hand, schüttelt gut um und gießt von dem Gemisch in das Probeglas, stellt es vor die Oeffnung im Visirkasten und sieht durch das Probeglas nach dem Lichte einer 1 bis 2 Fuß entfernten Stearinkerze unter Beobachtung der bereits vorher angedeuteten Vorsicht. Ist der Lichtkegel noch erkennbar, so wird die Probe in die Mischflasche zurückgegossen und aufs Neue $^1/_4$ CC. Milch zu einer


Fig. 11.

zweiten Prüfung zugesetzt und das nämliche Verfahren so lange wiederholt bis der Lichtkegel gar nicht mehr erkennbar ist und selbst der Lichtschein desselben verschwindet. Der Unbequemlichkeit, die Pipette während der ganzen Dauer einer Untersuchung mit dem Finger geschlossen zu halten, wie der des wiederholentlichen Umgießens der Mischflüssigkeit hat Prof. Trommer in Eldena[441] nach dem Vorgange Feser's[442] dadurch abzuhelfen gesucht, dass er die Mischflasche ganz bei Seite ließ, das Probeglas so groß machte, dass in diesem selbst die Mischung von 100 CC. Wasser mit der zu untersuchenden Milch vorgenommen werden konnte, und die mit einem Quetschhahne versehene Bürette so über dem Glase befestigte, dass die Milch aus jener unmittelbar in dieses abgelassen werden kann. Derartige Apparate sind von dem Universitätsmechanikus Frauenstein in Greifswald zu beziehen.

Ein Ungenannter (—z), vermuthlich Livländer, empfiehlt i. J. 1867[443] zu noch weiterer Vereinfachung des Apparates, die von Vogel aus parallel stehenden Glasplatten gefertigten Probegläser zu einem spitzwinkeligen nach unten verjüngten Prisma umzubilden und durch eine mit Löchern versehene Pappscheibe die Höhe des Prismas zu bestimmen, in welcher die Milch undurchsichtig wird. Vogel selbst befürwortet[441] diese Verbesserung seines Apparates und gibt selbst noch einige weitere Verbesserungen für denselben an.

Vogel stellte mit seinem Apparate zwei Reihen von Proben an. In der ersten wurden drei Sorten Milch und eine Sorte Rahm, sämmtlich aus einem Milchladen gekauft, rein und bei bestimmten Verdünnungen mit Wasser geprüft. Um 100 CC. Wasser undurchsichtig zu machen, waren erforderlich

	1. Milch.	2. Milch.	3. Milch.	4. Rahm
von ganzer Milch	6,0 CC.	8,5 CC.	6,5 CC.	3,7 CC.
von derselben mit 10 Proc. Wasser	6,5 „	9,0 „	7,0 „	4,1 „
„ „ „ 20 „ „	7,2 „	9,8 „	8,2 „	4,8 „
„ „ „ 30 „ „	8,2 „	11,5 „	9,2 „	5,5 „
„ „ „ 40 „ „	9,6 „	14,5 „	10,5 „	6,7 „
„ „ „ 50 „ „	12,0 „	18,0 „	13,5 „	7,8 „
„ „ „ 60 „ „	14,0 „	—	—	10,5 „
„ „ „ 70 „ „	20,0 „	—	—	14,0 „
„ „ „ 80 „ „	34,0 „	—	—	21,0 „
„ „ „ 90 „ „	120,0 „	—	—	60,0 „

Durch die zweite Versuchsreihe sollte das Verhältniss zwischen den bei der optischen Probe verbrauchten Kubikcentimetern Milch zu deren wirklichem Fettgehalte festgestellt werden. Zu diesem Behufe untersuchte Prof. Aug. Vogel, Bruder des vorigen, zwei Proben Milch auf ihren Fettgehalt, die eine in zwei, die andere in drei Analysen. Es wurden gefunden in

	Milch A.	Milch B.
erste Analyse	5,894 Proc.	2,689 Proc.
zweite „	6,092 „	3,080 „
dritte „	—	2,901 „
im Mittel . .	5,993 Pr. Fett	2,890 Pr. Fett
Die optische Probe ergab	4 CC.	8,8 CC.

Hieraus hat Prof. Seidel folgende Formel berechnet. Versteht man unter m die verbrauchten Kubikcentimeter Milch, so sind die Fettprocente x

$$x = \frac{23,^{2}}{m} + 0,^{23}$$

Nach dieser Formel hat Alfr. Vogel für die optische Probe weiter folgende Fettprocente berechnet:

Von den zur Probe erforderlichen Kubikcentimetern Milch entsprechen Fettprocenten derselben

1 CC.	= $23,^{43}$ Proc.	$8,^{5}$ CC.	= $2,^{96}$ Proc.	24 CC.	= $1,^{19}$ Proc.
$1,^{5}$ "	= $15,^{46}$ "	9 "	= $2,^{80}$ "	26 "	= $1,^{12}$ "
2 "	= $11,^{83}$ "	$9,^{5}$ "	= $2,^{77}$ "	28 "	= $1,^{06}$ "
$2,^{5}$ "	= $9,^{51}$ "	10 "	= $2,^{55}$ "	30 "	= $1,^{00}$ "
3 "	= $7,^{96}$ "	11 "	= $2,^{43}$ "	35 "	= $0,^{89}$ "
$3,^{5}$ "	= $6,^{86}$ "	12 "	= $2,^{16}$ "	40 "	= $0,^{81}$ "
4 "	= $6,^{03}$ "	13 "	= $2,^{01}$ "	45 "	= $0,^{74}$ "
$4,^{5}$ "	= $5,^{38}$ "	14 "	= $1,^{88}$ "	50 "	= $0,^{69}$ "
5 "	= $4,^{87}$ "	15 "	= $1,^{78}$ "	55 "	= $0,^{64}$ "
$5,^{5}$ "	= $4,^{45}$ "	16 "	= $1,^{68}$ "	60 "	= $0,^{61}$ "
6 "	= $4,^{09}$ "	17 "	= $1,^{60}$ "	70 "	= $0,^{56}$ "
$6,^{5}$ "	= $3,^{80}$ "	18 "	= $1,^{52}$ "	80 "	= $0,^{52}$ "
7 "	= $3,^{54}$ "	19 "	= $1,^{45}$ "	90 "	= $0,^{48}$ "
$7,^{5}$ "	= $3,^{32}$ "	20 "	= $1,^{99}$ "	100 "	= $0,^{46}$ "
8 "	= $3,^{13}$ "	22 "	= $1,^{28}$ "		

Noch ausführlicher hat Krocker in engerem Rahmen von $2\frac{1}{2}$ bis 10 CCm. verbrauchter Milch, immer um nur $1/4$ CCm. steigend, neben den Fettprocenten auch noch das Gewicht Butter berechnet, welches danach in $1/4$ bis 9 pr. Quart Milch enthalten sein soll. Diese Tabelle wird dem Büchler'schen Apparate beigegeben. —

Sind diese Zahlen ohne Weiteres als vollgültig hinzunehmen; hat die Vogel'sche Milchprüfung die Aufgabe gelöst, den Fettgehalt der Milch auf kurzem Wege zu bestimmen? — Leider müssen diese Fragen trotz der Fürsprache, die man in dem der Methode von zwei gewiegten Fachmännern gewidmeten Interesse erblicken mag, mit Nein beantwortet werden. Von vornherein muss es gewagt erscheinen, aus zwei Milchproben allein und auf Grund von Analysen, deren Angaben bei derselben Milch bis auf $0,^{4}$ Proc. auseinander gehen, eine für alle Fälle giltige Formel ableiten zu wollen. Noch begründetere Zweifel entstehen, wenn man sich die in der ersten Versuchsreihe bei den Milchverdünnungen erhaltenen Zahlen genauer ansieht. Setzt man nämlich die bei den vier Proben benutzte ganze Milch = 100, so verhalten sich jene Zahlen bei den nämlichen Verdünnungsgraden

bei 1 = 100 : 108, 120, 137, 160, 200, 233, 333, 567, 2000.
„ 2 = 100 : 106, 115, 135, 171, 212.
„ 3 = 100 : 108, 126, 142, 162, 208.
„ 4 = 100 : 111, 130, 149, 181, 211, 284, 378, 568, 1622.

Es waren also nicht blos bei den vier Milchproben unter den gleichen Verdünnungsgraden die erforderlichen Milchmengen verhältnissmäßig ganz verschieden, sondern es fand auch bei ein und derselben Milch durch die verschiedenen Verdünnungsgrade keine gesetzmäßige Folge in dem Mehrverbrauche an Milch statt. Eben

so wenig fand eine Uebereinstimmung statt zwischen dem optisch angezeigten und dem aus der entsprechenden Verdünnung berechneten Fettgehalte, wie folgende Berechnung für die erste der benutzten Milchproben zeigt. Nimmt man an, daß die Milch mit 6 CC. optischer Angabe nach der Formel $4,^{09}$ Proc. Fett gehabt, so

ergibt die Formel		berechnen sich für die entsprechende Verdünnung	mithin Unterschied
für $6,^5$ CC.	$3,^{80}$	$3,^{68}$	$0,^{12}$
„ $7,^2$ „	$3,^{45}$	$3,^{27}$	$0,^{18}$
„ $8,^2$ „	$3,^{06}$	$2,^{86}$	$0,^{20}$
„ $9,^6$ „	$2,^{65}$	$2,^{45}$	$0,^{20}$
„ $12,^0$ „	$2,^{16}$	$2,^{05}$	$0,^{11}$
„ $14,^0$ „	$1,^{88}$	$1,^{64}$	$0,^{24}$
„ $20,^0$ „	$1,^{39}$	$1,^{23}$	$0,^{16}$
„ $34,^0$ „	$0,^{91}$	$0,^{80}$	$0,^{11}$

Aehnliche zum Theil noch größere Unterschiede bergen die übrigen Reihen.

Hiernach kann es nicht überraschen, wenn auch die Praxis diese Methode nicht unter allen Umständen bewährt gefunden hat. Zwar zeigte eine von Krocker [445] i. J. 1866 ausgeführte Prüfung des Apparates auf seine Zuverlässigkeit eine allen Anforderungen genügende Uebereinstimmung mit dem Ergebnisse der chemischen Analyse, allein die ermittelten Fettprocente waren so ungewöhnlich hohe, daß ein Bedenken auch gegen die Genauigkeit der letzteren wol gerechtfertigt erscheinen muß. Es wurden nämlich erhalten

	Fettprocente der Milch nach d. optischen Apparate	nach d. chemischen Analyse
1. Allgäuer Kuh, Morgenmilch . . .	$8,^{65}$	$8,^{60}$
dieselbe Mittagmilch . . .	$8,^{73}$	$8,^{70}$
2. Holländer Kuh, Morgenmilch . . .	$5,^{13}$	$5,^0$

Anzeigen noch höheren Fettgehaltes erhielt Rittergutspachter Ludloff [446], Gundersleben (Fürstenthum Sondershausen). Derselbe untersuchte i. J. 1867 an sechs auf einander folgenden Tagen Morgens und Abends die Milch von 17 Kühen mit Vogels Apparat. Derselbe fand u. A. den Fettgehalt der Kuh Nr. 54 am 15. April Morgens zu $11,^{83}$ und Abends zu $13,^{65}$ Proc., außerdem bei derselben und bei anderen Kühen wiederholentlich $9,^{51}$ Proc. und zwischen dieser und den erstgenannten liegende Größen, Fettgehalte, die bisher noch niemals in frischer Milch durch die chemische Analyse nachgewiesen worden sind und als irrthümliche Angaben entweder auf subjektiver Schwierigkeit in Handhabung des Instrumentes oder auf gewissen Eigenthümlichkeiten mancher Milch, gleich verdunkelnd wie der Fettgehalt zu wirken, beruhen müssen.

Ferner hat die von Bouchardat und Quevenne für Donne's Laktoskop behauptete, von Vogel außer Frage gelassene Thatsache, daß das Kochen der Milch für deren optische Fettprüfung bedeutungslos sei, in einem Versuche von Stellter in Gr. Mischen b. Königsberg i. Pr. (1866) nicht bestätigt werden können [447]. Derselbe gebrauchte nämlich zur Probe von abgerahmter Milch roh 9 CC., gekocht aber nur 6½ CC., wonach also deren Fettgehalt im ersteren Falle $2,^8$ im andern $3,^8$ Proc. hätte betragen haben sollen.

Die Richtigkeit der Vogel'schen Formel bei Verdünnungen von frischer Milch fand Casselmann bestätigt.[448]. Eine Milch, die im Mittel aus zwei Untersuchungen mit Vogels Apparat 4,01 Proc. Fett enthielt, wurde in verschiedenem Verhältniss mit Wasser gemischt.

Wassergehalt in Volumprocenten.	Zur Probe erforderliche Zahl Kubik-Centimeter.	Fettmenge in 100 CC. nach der Beobachtung.	Fettmenge in 100 CC. nach der Berechnung.
10	6,875	3,61	3,61
16,6	7,5	3,32	3,34
25	8,375	3,00	3,00
33,3	9,75	2,61	2,67
50	13,75	1,91	2,00

Da indessen die Milch chemisch nicht untersucht, so beweist diese Arbeit für die Methode nur, dass die Anzeigen des Apparates bei Verdünnungen derjenigen der unverdünnten Milch nahezu entsprechen können.

Dass diese Einschränkung der vorstehenden Versuchsergebnisse gerechtfertigt und ein etwaniger Schluss von dem Verhalten verdünnter auf dasjenige abgerahmter Milch unzulässig ist, hat Professor Heeren in Hannover (1869) nachgewiesen[449]. Derselbe ging bei Prüfung der optischen Milchprobe von der Voraussetzung aus, dass, da die von den Milchkügelchen absorbirten Lichtmengen sich umgekehrt verhalten wie deren Durchmesser, und da ferner in den Rahm die grösseren Milchkügelchen übergehen, während die kleineren zurückbleiben, die von Vogel für frische Milch aufgestellte Berechnung nicht auch für abgerahmte zutreffend sein könne, die so gewonnenen Zahlen für abgerahmte Milch vielmehr zu groß sein müssten. H. fand diese Voraussetzung durch seine zu diesem Zwecke ausgeführten genauen Fettbestimmungen von frischer und abgerahmter Milch bestätigt. Es dienten dazu 4 Milchproben. Zur Fettbestimmung wurden jedesmal 40 Grm. der zu untersuchenden Milch mit ungefähr 25 Grm. reinen Quarzsandes in einer Porzellankasserole unter stetem Rühren auf dem Dampfbade zur Trockne gebracht; die trockne Masse wurde dann nach dem Erkalten mit reinem absoluten Aether übergossen und mit einem Pistill eine Weile gerieben, worauf dann der Aether auf ein kleines Filter gegeben und in ein vorher tarirtes leichtes Bechergläschen filtrirt wurde. Dann wurde der Sand mit einem neuen, dem seinigen etwa gleichen Volumen Aether übergossen, wieder gerieben u. s. f. bis endlich nach zwanzigmaliger Behandlung der Aether in einem besondern Gläschen aufgefangen und verdampft kaum eine erkennbare Spur von Fett zurückließ. Jedesmal nach Beendigung von drei Dekantationen wurde der Aether im Wasserbade unter Aufblasen eines Luftstromes, um das Kochen zu verhindern, verdampft. Das schliesslich verbleibende Butterfett wurde etwas über 100° erhitzt, um etwa vorhandene Spuren von Wasser zu verdampfen und dann gereinigt. Die so mit skrupulösester Sorgfalt ausgeführten Versuche waren die folgenden.

1) Reine Milch von einer ziemlich frischmilchenden Kuh in H.'s Gegenwart gemolken zeigte bei 14° R. ein spec. Gewicht von 1,0316. Die chemische Prüfung ergab einen Fettgehalt von 3,160 Proc. Mit einem von dem Mechaniker Greiner in München bezogenen Vogel'schen Galaktoskop geprüft wurden 8 CC. Milch verbraucht entsprechend nach der Tabelle 3,14 Proc. Fett. Die Milch wurde in zwei Theilen 24 Stunden lang im Keller aufbewahrt und dann von dem einen Theile die Milch mittelst des Hebers unter dem Rahm weggenommen. Diese abgerahmte Milch zeigte bei 14° R. 1,0343 spec. Gewicht und gab bei der chemischen Prüfung 0,701 Proc. Fett, bei der optischen 1,28 Proc. Nun wurde die zweite nicht abgerahmte Portion durch

sanftes Hin- und Herbewegen gleichförmig gemischt, auf ihr specif. Gewicht untersucht, welches sich genau wieder = 1,0316 zeigte, und dann durch Zusatz von Wasser auf das $4,^{508}$fache Gewicht verdünnt, wodurch ihr Fettgehalt jenem der abgerahmten Milch gleich wurde. Diese verdünnte Milch von $0,^{701}$ Proc. Fettgehalt zeigte bei der optischen Prüfung fast übereinstimmend $0,^{690}$ Proc.

Drei andere Milchproben nämlich 2. Milch nicht in H.'s Gegenwart gemolken, nach Angabe des Verkäufers aber noch unberührt; 3. Milch aus einer Milchhandlung, wahrscheinlich etwas abgerahmt; und 4. Milch aus einer andern Handlung, ohne Zweifel theilweise abgerahmt, wurden in gleicher Weise untersucht und liferten die nachstehenden mit denen der ersten Untersuchung zusammengestellten Ergebnisse.

	Frisch Spec. Gew.	Frisch Fettgehalt chemisch.	Frisch Fettgehalt optisch.	Abgerahmt Spec. Gew.	Abgerahmt Fettgehalt chemisch.	Abgerahmt Fettgehalt optisch.	Verdünnt Fettgehalt chemisch.	Verdünnt Fettgehalt optisch.
1.	1,0316	$3,^{160}$	$3,^{14}$	1,0343	$0,^{701}$	$1,^{28}$	$0,^{701}$	$0,^{690}$
2.	1,0270	$5,^{018}$	$5,^{61}$	1,0312	$1,^{670}$	$2,^{8}$	$1,^{670}$	$1,^{880}$
3.	1,0265	$4,^{225}$	$5,^{0}$	1,0312	$0,^{225}$	$1,^{0}$	$0,^{225}$	$0,^{268}$
4.	1,0260	$2,^{312}$	$3,^{2}$	1,0280	$0,^{850}$	$1,^{66}$	$0,^{850}$	$1,^{190}$

Die mindeste Abweichung des optischen von dem chemischen Ergebniss findet also bei der unabgerahmten Milch statt, während die optische Probe den gleichen Fettgehalt abgerahmter und verdünnter Milch für die abgerahmte zu hoch angibt. Aehnliche nur noch größere Unterschiede müssen sich hiernach bei Vergleichung von Rahm und abgerahmter Milch herausstellen.

Darf die Vogel'sche Milchprobe auch als eine wesentliche Vervollkommnung der von Donné begründeten optischen Milchprüfung angesehen werden, so erscheint dieselbe in ihrer jetzigen Form doch nur als ein flüchtiger Entwurf, der noch einer weiteren gründlichen Durcharbeitung bedürftig ist. Insbesondere würde man dabei sein Augenmerk auf diejenigen Eigenthümlichkeiten mancher Milch, welche dieselbe nicht blos durch ihren Fettgehalt getrübt machen, zu richten und Mittel zur Beseitigung dieser störenden Einflüsse ausfindig zu machen haben. —

Buttern gekochter Milch.

In der Zeit nach Veröffentlichung des ersten Memoirs von Quevenne und vor Entdeckung des Laktoskops schlug *Loysel*, Liferant der Hospitäler zu Paris vor, den Fettgehalt der Milch durch Buttern derselben, nachdem sie gekocht worden, zu ermitteln.

Bouchardat & Quevenne prüften diese Methode[450], indem sie folgendermaßen verfuhren. Von der zu untersuchenden Milch werden 2 Deciliter genau abgemessen oder gewägt in einem offnen, ungefähr die doppelte Menge fassenden Gefäße zum schwachen Sieden gebracht und darin 5 Minuten lang unter leichtem Umrühren zur Verhütung der Häutchenbildung unterhalten. Unter fortgesetztem Umrühren wird dann das Gefäß behufs Abkühlung in kaltes Wasser gesetzt; ist die Milch bis auf 15 ° C. erkaltet, so wird sie in eine Flasche von 5 bis 6 Deciliter Rauminhalt ge-

gossen und das Kochgefäß mit einem halben Löffel voll Wasser dahinein ausgespült. Die Flasche wird dann mit einem Kork fest verschlossen und in heftigen Stößen, etwa drei Doppelstöße auf und ab in der Sekunde geschüttelt. Nach 15 bis 25 Minuten erscheinen Butterkrümchen an der Flaschenwandung, die sich fortschreitend vergrößern und in der Ruhe sogleich in Form großer Butterflocken auf der Oberfläche schwimmen. Vom Beginn dieser Erscheinung an muss das Buttern noch etwa 10 Minuten lang fortgesetzt werden, um alle Butter zu gewinnen. Erscheint alle Butter ausgeschieden, so wird der Inhalt der Flasche durch Leinewand geseiht, die gesammelte Butter drei- bis viermal mit frischem Wasser gewaschen und mit einem Kaffelöffel oder Elfenbeinspatel ausgedrückt; läuft das letzte Wasser völlig klar ab, so wird die Butter rein ausgedrückt und gewägt. Die ganze Operation vom Beginn der Erwärmung der Milch an gerechnet soll 40 bis 50 Minuten in Anspruch nehmen. Die Temperatur des Raumes, in welchem das Buttern vorgenommen wird, darf nicht höher als 12 bis 15° C. sein. Durch die Bewegung und durch die Wärme der schüttelnden Hand wird alsdann eine Steigerung der Temperatur im Innern der Flasche bis auf 19 bis 20° beobachtet, die, wenn die Arbeit gelingen soll, nicht überschritten werden darf; andernfalls muss dieselbe durch zeitweises Eintauchen der Flasche in frisches Wasser gemäßigt werden. Qu. fand, dass aus zu kleinen Mengen Milch, z. B. 20 Grm., sich keine Butter gewinnen ließ, dass aber das Ergebniss bei 2 Decilitern ebenso genau wurde, wie bei einem halben oder einem ganzen Liter. Wird die Milch vorher nicht gekocht, so dauert das Buttern länger und man erhält gewöhnlich weniger Butter. Folgendes sind die Ergebnisse vergleichender Untersuchungen mit käuflicher Milch, Butterfett und Butter je auf ein Liter bezogen:

Laufende Nr.	Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Rahmprocente.	Analysirtes Butterfett. Grm.	Gewonnene Butter. Grm.
1.	31. Januar 1843	1,0304	8	41,90	46,35
2.	20. Februar „	1,0318	—	33,70	22,00
3.	1. März „	1,0208	7½	23,12	25,25
4.	16. „ „	1,0217	8	17,98	17,50
5.	8. Mai „	1,0290	6¼	22,12	19,35
6.	9. „ „	1,0312	10	33,70	32,65
7.	10. „ „	1,0302	7	23,10	20,10
8.	11. „ „	1,0306	11½	30,10	29,25
9.	12. „ „	1,0312	10	30,70	31,60
10.	13. „ „	1,0314	10	31,70	30,90
11.	17. „ „	1,0292	10	32,50	29,50
12.	20. „ „	1,0300	13	35,60	35,25
13.	27. „ „	1,0274	16½	43,70	43,75
14.	27. „ „	1,0300	10	41,80	41,15
15.	29. „ „	1,0300	15	40,30	38,50
16.	30. „ „	1,0294	11	31,70	31,45
17.	31. „ „	1,0297	11½	34,20	32,10
18.	1. Juni „	1,0291	7	23,00	20,10
19.	5. „ „	1,0205	—	18,20	15,35*)

*) Abgerahmte und mit Wasser verdünnte Milch.

Laufende Nr.	Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Rahmprocente.	Analysirtes Butterfett. Grm.	Gewonnene Butter. Grm.
20.	7. Juni 1843	1,0228	—	29,00	27,00 *)
21.	7. „ „	1,0240	12	39,00	35,85
22.	13. Novemb. „	1,0306	—	32,50	33,00
23.	13. Decemb. „	1,0335	—	46,00	42,00
24.	14. „ „	1,0295	—	30,80	30,60
25.	5. Januar 1844	1,0298	8½	26,00	26,90
26.	8. „ „	1,0297	10	28,50	28,60
27.	10. „ „	1,0302	10	26,60	29,00
28.	13. „ „	1,0300	10	27,30	26,50
29.	18. „ „	1,0370	3	21,60	12,20 **)
30.	18. „ „	1,0267	10	34,00	30,25 †)
31.	18. „ „	1,0293	7	32,00	27,40 †)
32.	21. „ „	1,0312	—	26,60	26,20
33.	22. „ „	1,0305	8½	31,50	31,90
34.	24. „ „	1,0310	—	27,30	28,00
35.	8. März „	1,0307	8	27,70	29,50
36.	14. Februar 1847	1,0326	—	36,30	28,50
37.	15. „ „	1,0292	6	21,80	19,50
38.	19. Juni „	1,0327	19	41,00	24,00
39.	30. „ „	1,0332	—	26,80	14,00
			Zusammen	1201,92	1112,50

*) Mit Wasser verdünnte unabgerahmte Milch.
**) Abgerahmte Milch.
†) Mit Wasser schwach verdünnte Milch.

Nach dem Mittel der obigen Versuche kommen auf 100 Th. durch die Analyse ermitteltes Butterfett 92,5 Th. gewonnene Butter (Butterfett mit etwas koncentrirter Buttermilch); die Abweichungen von diesem Mittel aber sind so beträchtliche, daſs dieses Verfahren, zumal für sich allein, für eine maßgebende Untersuchung völlig unbrauchbar erscheint. Während nach obigem procentischem Verhältnisse im Durchschnitt weniger Butter als vorhandenes Butterfett gewonnen wurde, war das Verhältniſs bei 11 Versuchen (Nr. 1, 3, 9, 13, 22, 25, 26, 27, 33, 34, 35) entgegengesetzt, so daſs in einem Falle (Nr. 1) auf 100 Theile Butterfett 110,6 Th. Butter kamen; andrerseits fiel das Verhältniſs in einem Falle (Nr. 39) wieder bis auf 52,2 Proc., so daſs die Schwankungen sich innerhalb 58,4 Proc. bewegen.

Wie nicht alle Milch gleichmäßig ausrahmt, so läſst sich auch nicht nur aus jeder Milch nicht alles darin vorhandene Butterfett stets gleich vollständig durch Buttern gewinnen, sondern es ist auch der Gehalt der aus verschiedenen Sorten Milch gewonnenen Butter an daran haftender Buttermilch eine schwankende Größe. Dazu kommt, um die Unsicherheit des Verfahrens, den Fettgehalt der Milch durch Buttern derselben zu bestimmen, noch größer zu machen, die Schwierigkeit hinzu, die zu beobachtenden Temperaturen und Butterungsbewegungen bei jeder Probe stets gleichmäßig inne zu halten.

Marchand's Butyrometer.

Marchand de Fécamp[451] suchte den Fettgehalt der Milch durch unmitttelbare Behandlung derselben mit Aether, Aetzalkalien und Alkohol zu bestimmen. Derselbe gründete seine Methode darauf, dass 1) kleine Mengen kaustisches Alkali auf das Butterfett in Gegenwart von Milchzucker oder Kasein keinen Einfluss ausüben; 2) das Butterfett in Aether selbst bei Gegenwart von Wasser leicht löslich; 3) dasselbe aber in einem Gemisch aus gleichen Theilen Aether, Alkohol und einer wässrigen Milchzucker- und Kaseinlösung nur sehr schwach löslich ist. Hierauf gestützt giebt M. folgendes Prüfungsverfahren an. Ein 10 bis 11 Millimeter lichten Durchmesser haltender, durchaus gleich weiter, an einem Ende geschlossener Glascylinder (Fig. 13) wird von dem geschlossenen Ende ab in drei gleiche Theile, jeder zu 10 CC. getheilt. Die oberste, der Oeffnung nächste Abtheilung wird in Zehntel und die obersten 3 bis 4 Zehntel wieder in Hundertel eingetheilt. Darüber muss noch ein hinreichend freier Raum zum Umschütteln des Inhalts bleiben. Das unterste Dritttheil dieses Cylinders wird mit einer Probe der zu untersuchenden gut durchgemischten Milch unter Zusatz von 1 bis 2 Tropfen Aetznatron, um deren Gerinnen zu verhindern angefüllt, dann wird bis zum zweiten Theilstriche Aether zugegossen, die Röhre geschlossen und gut durchgeschüttelt; und endlich wird der Cylinder bis zum letzten Theilstriche mit Alkohol von 86 bis 90 Proc. angefüllt und der Gesammtinhalt nochmals auf das Sorglichste durchgeschüttelt, da hiervon das Gelingen der Untersuchung abhängt. Darauf stellt man die Röhre aufrecht in ein Wasserbad von 40° C. so lange bis die auf der Oberfläche sich sammelnde Oelschicht nicht mehr zunimmt, was etwa 20 bis 30 Minuten währt. Wenn dieser Zeitpunkt eingetreten, hat man nur die Dicke der Fettschicht abzulesen und zwar derart, dass man von unten nach oben sieht und den unteren Stand der konkaven Fettschicht als maßgebend annimmt.

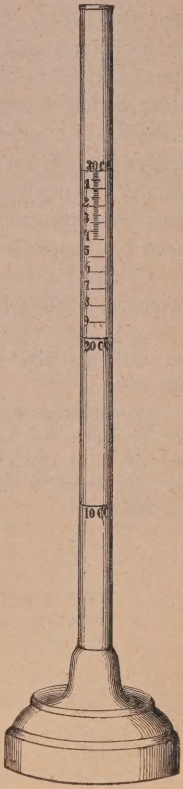


Fig. 13.

Aus der Zahl der gefundenen Kubik-Millimeter berechnet M. die Gramme Butterfett in 1000 Gr. Milch nach der Formel Gramme Butterfett = (n Kubikmill. $\times$ 2,^{33}) + 12,^{6}. M. will nämlich gefunden haben, dass die

Scheidung des Fettes von Aether keine vollkommene sei, daſs vielmehr in jedem Kubikcentimeter der ätherischen Lösung $0,^{233}$ Grm. Butter, andrerseits aber auch in je 10 Kubikcent. Milch $0,^{126}$ Grm. Butter in der wässrig-weingeistig-ätherischen unteren Schicht ungelöst bleiben. Die oberen Theilstriche des Instruments entsprechen Zehnteln eines Kubikcentimeters, jedem Theilstriche also $0,^{0233}$ Grm. Butter. Füllte die ätherische Fettschicht z. B. 10 Raumtheile, so wäre in 10 CC. Milch $10 \times 0,^{0233} = 0,^{233}$ Grm., im Liter also $100 \times 0,^{233} = 23,^{3}$ Grm. Butter enthalten, wozu noch $100 \times 0,^{126} = 12,^{6}$ Grm. = der beim Käsestoff gebliebenen Menge hinzuzurechnen wäre, so daſs also in diesem Falle der Gesammtbuttergehalt $23,^{3} + 12,^{6} = 35,^{9}$ Grm. betrüge. Nach M. kommt es bei diesem Verfahren wesentlich darauf an, daſs Milch und Aether genau zu gleichen Theilen genommen werden und daſs ohne Rücksicht auf die durch Mischung der Milch mit dem Aether entstehende Raumverminderung der Cylinder bis zum letzten Theilstriche mit Alkohol gefüllt werde. Ueberschuſs an Aether oder Verminderung an Alkohol beeinträchtigen die Richtigkeit des Ergebnisses, so daſs man eher $^{1}/_{2}$ CC. Aether zu wenig, als $^{1}/_{10}$ CC. zu viel zusetzen könnte, ebenso schadet $^{1}/_{15}$, selbst $^{1}/_{10}$ der Gesammtmenge Alkohol von diesem zuviel zugesetzt nicht. —

Bouchardat & Quevenne haben dieses Verfahren unter Vergleichung mit dem Laktoskope und der Analyse geprüft und theilen darüber[452] folgende Versuche mit:

1. Milch einer flamändischen Kuh, die vor 6 Monaten gekalbt hatte, Morgens mit Erbsenspreu und Abends mit Luzerne gefüttert wurde und 20 Liter Milch den Tag gab. Die untersuchte Milch war nach 10 Sekunden leicht säuerlich und zeigte unter dem Mikroskop Milchkügelchen von $^{1}/_{200}$, $^{1}/_{150}$, sehr selten $^{1}/_{100}$ und $^{1}/_{400}$ bis $^{1}/_{500}$ Millim.

a.

		Butterfett in 1000 Gr.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	$32,^{1}$	—	—
Laktoskop	35	—	30 Gr.
Analyse	—	$32,_{00}$ Gr.	$33,^{02}$ „

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade Fett.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	2	—	1	8	$31,^{24}$
2.	27	—	1	$8,^{5}$	$32,^{40}$
3.	36	Gerinnt beim Kochen*).	1	$6,^{5}$	$27,^{74}$
4.	37	—	2	8	$31,^{24}$
5.	54	Geronnen.	1	8	$31,^{24}$
6.	55	—	2	$7,^{5}$	$30,^{07}$
7.	56	—	3	8	$31,^{24}$
8.	57	—	4	8	$31,^{24}$

*) Zeigte am Laktoskop noch 35 Grad.

b.

Dieselbe Milch, 7 Theile mit 3 Th. Wasser verdünnt.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	22,7	—	—
Laktoskop	49	—	20,50
Analyse	—	23,00	23,63

Nr. der Unter-suchung.	Ziet seit d. Melken Std.	Zustand der Milch	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade Fett.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	4	—	1	4,5	23,08
2.	28	—	1	5	24,25
3.	37	Gerinnt beim Kochen*).	1	5,75	25,88
4.	58	Geronnen.	1	5,85	26,11
5.	59	—	2	5,5	24,25
6.	60	—	3	5,5	24 25
7.	61	—	4	5,75	25,88

*) Zeigte am Laktoskop 48 Grad.

2. Milch zweier flamändischer Kühe, die seit vier und sechs Monaten gekalbt hatten und bei derselben Fütterung wie vorher 24 Liter Milch täglich gaben. Reaktion der untersuchten Milch nach 10 Sekunden mehr säuerlich als alkalisch. Durchmesser der Milchkügelchen $^1/_{200}$, $^1/_{300}$, $^1/_{150}$ (keine zu $^1/_{100}$), $^1/_{400}$, $^1/_{500}$ Millim.

a.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	34,6	—	—
Laktoskop	33½	—	31,50
Analyse	—	28,50	29,48

Nr. der Unter-suchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	9	—	1	6,75	28,21
2.	11	—	1	7,5	30,07
3.	30	—	1	7,0	28,90
4.	35	Gerinnt beim Kochen*).	1	6,5	27,74

*) Zeigte am Laktoskop 32½.

b.

Dieselbe Milch, 8 Theile mit 2 Th. Wasser verdünnt.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	27,6	—	—
Laktoskop	41	—	25,00
Analyse	—	22,50	23,12

Nr. der Unter-suchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	10	—	1	5,5	25,41
2.	12	—	1	5,5	25,41
3.	31	—	1	5,2	24,71
4.	36	Gerinnt beim Kochen*).	1	6,0	26,58
5.	48	Geronnen.	1	6,0	26,58

Bei a 4 und bei b 5 fand nach Zusatz des Alkohols Flockenbildung statt.

*) Zeigte am Laktoskop 41.

3. Milch einer Kuh, die vor drei Monaten gekalbt hatte, wie vorher gefüttert wurde und ungefähr 20 Liter den Tag gab. Reaktion nach 10 Sek. mehr alkalisch als säuerlich. Milchkügelchen zu 1/200, 1/300, 1/150, 1/100 ziemlich häufig, 1/400, 1/500 Mm. Durchmesser; außerdem einige granulirte Körperchen.

a.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	34,1	—	—
Laktoskop	33	—	32,00
Analyse	—	37,5	38,77

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	8	—	1	9,0	35,57
2.	12	—	1	9,2	34,03
3.	26	—	1	9,0	33,57
4.	39	Gerann beim Kochen*).	1	9,5	34,73
5.	49	— **)	1	9,1	33,80

*) Zeigte am Laktoskop 33.
**) Zeigte am Laktoskop 34.

b.

Dieselbe Milch, 9 Theile mit 1 Th. Wasser verdünnt.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	30,6	—	—
Laktoskop . . . . ,	37	—	28,00
Analyse	—	33,59	34,63

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	9	—	1	8,2	31,7
2.	13	—	1	8,3	31,94
3.	27	—	1	8,75	32,87
4.	40	Gerann beim Kochen*).	1	8,8	33,10
5.	51	— **)	1	7,5	30,07

*) Zeigte am Laktoskop 36.
**) Zeigte am Laktoskop 35.

Bei a 1 bis 4 und b 1 bis 4 wurde die Flüssigkeit nach Zusatz des Alkohols nebelig ohne Flockenbildung, während bei a 5 und b 5 reichlich Flockenbildung eintrat.

4. Milch einer Kuh, die vor 2½ Monaten gekalbt hatte und bei derselben Fütterung wie vorher ungefähr 17 Liter täglich gab. Reaktion nach 10 Sek. mehr säuerlich als alkalisch. Milchkügelchen von 1/200, 1/300, 1/150, 1/100 ziemlich häufig, 1/400, 1/500 Millim. Durchmesser.

a.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	34,6	—	—
Laktoskop	34	—	31,00
Analyse . . . . . ,	—	36,65	37,92

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	9	—	1	$9,^{0}$	$33,^{57}$
2.	13	—	1	$8,^{75}$	$32,^{87}$
3.	26	Gerann beim Kochen*).	1	$9,^{5}$	$34,^{73}$

*) Zeigte am Laktoskop 33.

b.

Dieselbe Milch, 6 Theile mit 4 Th. Wasser verdünnt.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	$20,^{7}$	—	—
Laktoskop	56	—	weniger als 20
Analyse	—	$22,^{00}$	$22,^{45}$

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	10	—	1	$4,^{5}$	$23,^{08}$
2.	14	—	1	$5,^{4}$	$25,^{18}$
3.	27	Gerann beim Kochen*).	1	$4,^{0}$	$21,^{92}$

*) Zeigte am Laktoskop 55.

Bei a 1 u. 2 und b 1 u. 2 bildeten sich nach dem Alkoholzusatz Nebel ohne Flocken, bei a 3 und mehr noch bei b 3 deutliche Flocken.

5. Milch einer Kuh, die vor $3\frac{1}{2}$ Monaten gekalbt hatte, wie vorher gefüttert wurde und gegen 16 Liter den Tag gab. Reaktion der untersuchten Milch nach 10 Sekunden mehr säuerlich als alkalisch. Durchmesser der Milchkügelchen $^{1}/_{200}$, $^{1}/_{300}$, $^{1}/_{150}$, nicht selten $^{1}/_{100}$, $^{1}/_{400}$, $^{1}/_{500}$ Millim.

a.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	$34,^{3}$	—	—
Laktoskop	27	—	$38,^{00}$
Analyse	—	$43,^{5}$	$44,^{90}$

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	8	—	1	$11,^{6}$	$39,^{63}$
2.	12	—	1	$10,^{3}$	$36,^{60}$
3.	26	Gerann beim Kochen*).	1	$9,^{5}$	$34,^{73}$

*) Zeigte am Laktoskop 27.

b.

Dieselbe Milch zur Hälfte mit Wasser verdünnt.

		Butterfett in 1000 Grm.	Butterfett im Liter.
Laktodensimeter . . .	$17,^{3}$	—	—
Laktoskop	52	—	$20,^{00}$
Analyse	—	$22,^{00}$	$22,^{38}$

Nr. der Untersuchung.	Zeit seit d. Melken Std.	Zustand der Milch.	Zugesetzte Tropfen Aetznatron.	Erhaltene Grade.	Danach Butterfett in 1000 Grm.
1.	9	—	1	$5,^{0}$	$24,^{25}$
2.	13	— *)	1	$5,^{0}$	$24,^{25}$
3.	27	Gerann beim Kochen**).	1	$5,^{0}$	$24,^{25}$
4.	30	Beginnendes Gerinnen.	1	$4,^{8}$	$23,^{78}$

*) Zeigte am Laktoskop 53.

**) Zeigte am Laktoskop 52.

Bei a 1 und b 1 bis 3 nach dem Alkoholzusatz Nebel ohne Flockenbildung, später Flocken.

Nach diesen Untersuchungen haben im Mittel die laktoskopischen Prüfungen (Summen der 10 Ergebnisse $275,^{00}$) nur $88,^{6}$ Proc. von dem durch die Analysen (Summe von deren 10 Ergebnissen $310,^{30}$) ermittelten Fettgehalt angegeben, doch so, daſs dieser Procentsatz einmal, bei 4 a auf $81,^{8}$ fiel, während er ein andermal, bei 2 b bis auf $108,^{1}$ stieg. Dagegen ergeben die Prüfungen nach Marchand (Summe der Durchschnitte aus den 10 Untersuchungen $301,^{59}$) im Mittel $97,^{2}$ Proc. von dem Gehalte nach der Analyse, wobei jedoch wesentlich zu bemerken ist, daſs regelmäßig bei frischer Milch die Gehalte durchschnittlich zu niedrig, bei verdünnter Milch ebenso zu hoch angegeben werden, dergestalt, daſs z. B. bei 5 a 3 nach Marchand nur $79,^{8}$ Proc. von dem analytischen Fettgehalte ermittelt worden sind, während bei 2 b ^{4} u. ^{5} ebenso $118,^{1}$ Proc. erhalten wurden.

Wie bereits früher gezeigt (S. 86 u. 97) löst Aether in frischer Milch nur einen Theil des Butterfettes, wachsende Mengen davon aber mit dem zunehmenden Alter der Milch und, wie wol mit Sicherheit anzunehmen, in verschiedenen Milchsorten auch in wechselndem Verhältniſs. Die hierin liegende Schwierigkeit, für den ungelöst bleibenden Fetttheil einen konstanten Multiplikator zu gewinnen, wie Marchand versucht, scheint auch durch den Zusatz von Aetzalkalien und Alkohol nicht gehoben zu werden, mit andern Worten es nicht gelingen zu können, auf diese Weise die Lösbarkeit des Fettes durch Aether in jeder Milch gleich herzustellen.

Kamäleonprobe.

Auf die Erscheinung, daſs übermangansaures Kali durch Kasein und Albumin gleichmäßig entfärbt wird, hat *E. Monier* ein eigenes optisches Verfahren der Milchprüfung gegründet. Eine 2procentige Normal-Kaseinlösung wird mit der zu prüfenden Milch in Vergleich gestellt und werden die Volume einer Lösung von übermangansaurem Kali bestimmt, welche der Kaseinlösung einerseits, der Milch andererseits zugesetzt werden müssen, um in beiden eine bleibende Färbung von gleicher Intensität zu erhalten. Da diese Volumina den vorhandenen Mengen des Kaseins bez. Albumins proportional sind, so läſst sich daraus der Gehalt der Milch an letzteren beiden berechnen. Soll der Gehalt des Kaseins und des Albumins je gesondert ermittelt werden, so ist aus einer zweiten Portion Milch zuerst das Kasein

mittelst wenig Essigsäure unter Erwärmen auf 40 bis 50° C. auszuscheiden und in der rückständigen Flüssigkeit das Albumin wie vorher zu bestimmen. Soll auch der Fettgehalt der Milch ermittelt werden, so trocknet man den vorher gewonnenen Niederschlag und zieht davon den bereits bekannten Kaseingehalt ab, der Rest gibt den Fettgehalt an[453].

Versuche, welche die Brauchbarkeit dieser Methode gewährleisteten, werden vermisst.

Halimetrische Probe.

Reichelt in Ansbach hat die von Fuchs für die Bieruntersuchung vorgeschlagene halimetrische Probe zur Bestimmung des Wassergehaltes der Milch angewandt. Die Methode gründet sich auf die Thatsache, dass 100 Theile Wasser 36 Th. reines Kochsalz aufzulösen vermögen. Gelingt es also festzustellen, wie viel Salz in einer bekannten Flüssigkeit, deren sämmtliches Wasser dasselbe aufzulösen im Stande ist, zur Auflösung kommt, so lässt sich daraus der Wassergehalt dieser Flüssigkeit berechnen. Zu dieser Salzbestimmung hat Fuchs ein Halimeter (Fig. 14) konstruirt, welches aus einer an dem oberen dickeren Ende offenen, an dem unteren geschlossenen dünneren Ende graduirten Glasspindel besteht, deren Theilstriche in Granen alten preuß. Medicinalgewichts die Mengen des in einer Flüssigkeit ungelöst gebliebenen Salzrückstandes angeben. Auf die Milch angewandt ist das Verfahren folgendes. Von der zu untersuchenden Milch werden 1000 Grn. (=62,5 Grm.) mit 324 Gran (=20,25 Grm.) Kochsalz und 240 Gran (=15 Grm.) mit Kochsalz gesättigter Lakmustinktur in einem Kochfläschchen gemischt und bei 25 bis 30° R. wiederholentlich durchgeschüttelt, dann in den Halimeter so abgegossen, dass von dem nicht aufgelösten Kochsalze nichts in der Flasche zurückbleibt, und nachdem dieses sich in dem Halimeter abgesetzt hat und darin dicht zusammengerüttelt worden ist, dessen Menge abgelesen. Der Wassergehalt der Milch be-

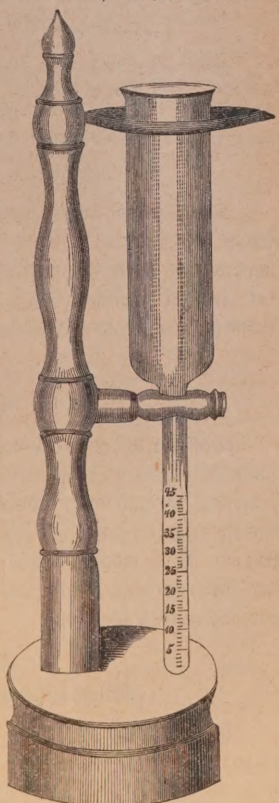


Fig. 14.

rechnet sich dann aus den gefundenen Granen aufgelösten Salzes, diese = n, nach der Gleichung 36 : 100 = n : x, oder was dasselbe durch Multiplikation von n . $2,^{7778}$. Der Zusatz der Lakmustinktur hat nur den Zweck, die Grenze des Salzrückstandes theils durch die Färbung, theils durch die Verdünnung der Milch deutlicher erkennbar zu machen [454].

Bei einem Versuche betrug der Salzrückstand 4 Gran. 1000 Gran Milch löhten daher 320 Gran Salz, entsprechend $888,^{89}$ Gr. Wasser oder $111,^{11}$ Gr. Trockensubstanz. Die Bestimmung der Trockensubstanz derselben Milch durch Verdampfung mit Quarzzusatz und Trocknung bei 100 bis 110° C. ergab $11,^{033}$ Proc., mithin Unterschied $0,^{078}$ Proc. Bei einer Untersuchung von Rahm ergab der halimetrische Versuch

	$14,^{306}$	Proc. Trockensubstanz,
der Verdampfungsversuch	$14,^{696}$	„ „
Unterschied	$0,^{390}$	Proc.

Eine andere Milch von 10 Proc. Gehalt an Trockensubstanz wurde mit 2 Gewichtsprocenten Wasser verdünnt. Die halimetrische Untersuchung dieser verdünnten Milch ergab . . . . . . $9,^{722}$ Proc. Trockensubstanz, während nach der Berechnung vorhanden sein sollten . $9,^{804}$ „ „

Unterschied $0,^{082}$ Proc.

Die Methode lifert ziemlich genaue Resultate und ist dabei leicht und schnell auszuführen. Ihrer Natur nach kann dieselbe indessen nur da, wo man es mit notorisch unverfälschter Milch zu thun hat, und auch hier nur von geringem Nutzen sein, da sie über das Verhältniss der Trockensubstanztheile zu einander keine Auskunft zu geben vermag.

Milchzuckerprobe.

Dasselbe gilt von der verschiedentlich empfohlenen Milchprüfung durch bloße Milchzuckerbestimmung (S. 135). Zwar ist der Milchzucker derjenige Bestandtheil der Kuhmilch, welcher in seinem Vorkommen die geringsten Schwankungen zeigt, so dass aus seiner Menge allerdings Schlüsse auf die Aechtheit der Milch möglich wären, wenn nicht vorgenommene Verdünnungen der Milch so leicht durch Zusatz einer entsprechenden Menge Krümelzucker verdeckt werden könnten.

Milchprüfung mittelst Centrifugalkraft.

C. J. Fuchs, Professor an der Thierarzneischule zu Karlsruhe schlug (1859) zur Milchprüfung die Anwendung eines Centrifugalapparates vor. Das Verfahren dabei gibt derselbe wie folgt an. In Centimeter eingetheilte gewöhnliche Reagens-Cylindergläschen werden mit Papier umwickelt

in entsprechend geformte Blechbüchsen gesteckt und letztre an die durch Uebertragung zehnfach beschleunigte Centrifugalscheibe derartig befestigt, dass sie im Umschwunge eine horizontale Lage anzunehmen vermögen. Frische Milch vom Händler zeigte nach 300 Umdrehungen bez. 3000 Umschwingungen durchschnittlich $^1/_{15}$ Rahm und ebensoviel wurde auch von derselben Milch gewonnen, wenn sie in den nämlichen Gläsern sich selbst überlassen 12 bis 24 Stunden gestanden hatte. Auch zeigte die Milch, welche mit einer bestimmten Menge Wassers verdünnt worden war, eine dieser Menge Wassers entsprechende Verminderung des Rahms. War die Milch fetter als gewöhnlich, so wurde auch dem entsprechend eine größere Menge Rahm durch die Centrifugalmaschine sowol, als durch freiwillige Abscheidung gewonnen und zwar von 6 bis 10 Procent. Indessen wurden auch durch die Centrifugalmaschine nicht alle Butterkügelchen an die Oberfläche der Milch gebracht. Das Umschwingen der Glascylinder statt an dem Centrifugalapparate an einer 7 bis 8 Fuß langen Stange mit einem an einem losen Ringe befestigten 4 bis 5 Fuß langen Drahte leistete den gewünschten Erfolg nicht, wahrscheinlich, wie Fuchs sagt, deßhalb, weil die Umschwünge nicht rasch genug bewirkt werden konnten und die größere Länge des Umschwungbogens den rascheren Umschwung der Centrifugalmaschine nicht zu ersetzen vermochte; außerdem war die Arbeit eine harte und der gleichmäßige Umschwung erforderte viel Uebung.

Fuchs konstruirte daher eigens für die Milchprüfung eine besondere kleine Centrifugalmaschine. Auf einem Gestelle wird horizontal liegend eine 60 Cm. im Durchmesser haltende, durch eine Kurbel in Bewegung zu setzende Scheibe befestigt. Dieser Scheibe gegenüber steht eine zweite von 6 Cm. Durchmesser, welche von der ersten Scheibe aus durch eine über beide laufende Schnur in zehnfach schnellere Bewegung gesetzt wird. Durch die kleinere Scheibe geht ein ungefähr 1 Fuß über dieselbe hervorragender Wellbaum, an welchem sich oben horizontal ein eisernes Kreuz befindet, an dessen Enden die blechenen Büchsen zum Einsetzen der Milchgefäße mittelst Draht so lang aufgehängt sind, dass sie beim Umdrehen einen Kreis von 2 bis 3 Fuß Durchmesser beschreiben. Diese Maschine leistete ganz dasselbe wie der früher benutzte Centrifugalapparat; aber nach oft wiederholten Versuchen zeigte sich, da sie größtentheils aus Holz gefertigt war, ein unordentlicher störender Gang[455].

Alle bisherigen Versuche, die werthvolleren Bestandtheile der Milch auf kürzerem Wege als durch die chemische Analyse zu ermitteln, haben sich als unzureichend erwiesen oder bedürfen noch der Bestätigung. Sie gewähren nur einen ungefähren, meist aber sehr unsicheren Anhalt.

Unterschiede der Milch nach Menge und Beschaffenheit und deren Bedingnisse.

Thierarten.

Hat man auch noch nicht die Milch verschiedener Thierarten unter denselben die Zusammensetzung der Milch beeinflussenden Umständen untersucht, so lassen doch immerhin die mannigfachen Beobachtungen und Analysen Unterschiede erkennen, die nicht in äußeren Verhältnissen, sondern in dem eigensten Wesen der Thiere begründet erscheinen.

Was zunächst die Menge der von verschiedenen Thierarten geliferten Milch anbetrifft, so gibt die Ziege verhältnissmäßig die meiste Milch, es folgt die Kuh und dann das Schaf. Ueber die Milcherträge der Stute, die für die Steppenvölker des südlichen Russlands, und des Renthieres, das für die Polarbewohner Milchvieh im eigentlichen Sinne des Wortes ist, liegen mir keine Angaben vor.

Der Vergleich der Milch verschiedener Thierarten dagegen in Beziehung auf ihre Zusammensetzung nach ungefährem Durchschnitt zeigt die Ziegenmilch ungefähr der Kuhmilch gleich; Schafmilch hat einen höheren Gehalt an Trockensubstanz, worin bisweilen das Fett vorherrscht; Pferde- und Eselsmilch enthält sehr wenig Trockensubstanz mit verhältnissmäßig viel Milchzucker; Schweinemilch hat ungefähr dieselbe Menge Trockensubstanz wie Kuhmilch, besitzt aber verhältnissmäßig mehr Proteinstoffe; Hundemilch hat von aller den höchsten Trockengehalt, darin aber am wenigsten Milchzucker. Die Milch der Frau ist nicht, wie man vermuthen könnte, der Schweinemilch, sondern der Eselinmilch am ähnlichsten.

Kuhmilch.

Das Rind ist das vornehmliche Milchvieh der heutigen Kulturvölker, mit der Kultur ist es jetzt in alle Welttheile gewandert. Findet es auch nur in der gemäßigten Zone sein bestes Gedeihen, so breitet es sich doch, wenn schon den Extremen, zumal dem kalten abhold, nicht unerheblich nach beiden Seiten hin aus. Im Allgemeinen nimmt daher die Kuhmilch im Molkereiwesen weitaus die erste Stelle ein, ist also auch vorzugsweise Gegenstand dieses Buches, dessen Aufgabe es sein wird, in einer Reihe der folgenden Abschnitte das Verständniss ihrer Eigenart zu vermitteln. Ohne dem vorzugreifen mögen hier jetzt nur einige Mittheilungen folgen, welche von ungefähr einen Vergleich der Kuhmilch mit der Milch anderer Thierarten gestatten.

Als ein mittler Milchertrag gilt es, wenn eine Kuh im Jahre das Fünf- bis Sechsfache ihres Lebendgewichtes an Milch gibt, einzelne ausgezeichnete Milchkühe haben es auch schon bis auf das Elffache und darüber gebracht; rechnet man nun, dass eine Kuh das Jahr ungefähr das Zwölffache ihres Lebendgewichts an Heu oder

dem im Nähreffekt gleichwerthiges Futter verzehrt, so ist das Gewichtsverhältniss zwischen geliferter Milch und verzehrtem Heu ungefähr wie 1 : 2.

Zur physikalischen und chemischen Charakteristik der Kuhmilch diene kurz Folgendes.

Bei 23 in den Jahren 1843 bis 1851 vor ihren Augen gewonnenen Milchproben fanden *Bouchardat & Quevenne* (1857) folgende Minima und Maxima an Fett, Kasein und Milchzucker[456].

	Minimum für Fett.	Minimum f. Kasein u. Maximum f. Milchzucker.	Minimum für Milchzucker.	Maximum für Fett.	Maximum für Kasein.	Mittel v. 23 Analysen für 1 Liter.	Mittel v. 23 Analysen für 1000 Grm.
Ursprung der Milch . . .	Ferme St. Anne	Paris	Paris	Paris	Bourg-la-Reine	—	—
Tag	30. 6. 47.	21. 6. 49.	2. 3. 43.	16. 3. 50.	21.10. 49.	—	—
Fütterung	Grün	Grün	Stroh, Kleie, Runkeln	Stroh, Heu, Kleie, Runkeln	Kleie u. Grummet.	—	—
Rasse.	Holländ.	—	—	—	Normänn.	—	—
Zeit seit dem Kalben . .	83 Tage	—	3½ Mon.	2 Jahre	13 Mon.	—	—
Geliferte Milchmenge am Tage, Liter . . .	14	—	—	4½	7	12,92*)	—
Untersuchtes Tagesgemelk .	Morg.	Morg.	Ab.	Ab.	Ab.	—	—
Körperbeschaffenheit . . .	—	—	—	Fett	Mager	—	—
Dichte	1,0332	1,0342	1,0316	1,0364	1,0351	1,03328	—
Grad am Laktoskop . . .	36	30	25	26	23	30,08	—
Rahmmenge	—	11,5	—	22	14	13,05	—
Dichte der abgerahmten Milch	—	—	—	1,0415	1,0419	1,03668	—
Deren Grad am Laktoskop .	—	—	—	147	112	277	—
Dichte des normalen Serums	1,0279	—	—	1,0304	1,0306	1,0285	—
„ des Serums aus gekochter Milch . . .	—	—	—	1,0288	1,0278	1,02716	—
„ desgl. mit Essigsäure	—	—	—	1,0285	1,0278	1,02756	—
Butterfett	26,8	37,8	46,2	60,0	56,9	39,88	38,59
Rohes Kasein**)	38,1	34,8	49,8	57,3	57,6	42,11	40,75
Roher Milchzucker†) . . .	52,8	59,6	50,9	57,0	52,3	55,77	53,97
Feste Stoffe zusammen	117,7	132,2	146,9	174,3	166,8	137,76	133,31
Kasein in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Fett . . .	37,87	34,96	50,40	59,60	58,80	—	42,50
Milchzucker desgl. und ohne Kasein	54,40	62,00	54,70	61,90	56,80	—	58,10

*) Durchschnitt von 18 Analysen.

**) D. i. sämmtliche Proteinstoffe nebst den unlösl. Salzen, letztere für das Mittel hier berechnet zu 3,555

†) D. i. Milchzucker mit den löslichen Salzen, „ „ „ „ 0,755

Zusammen für 1000 Grm. Milch 4,310

Die größesten Unterschiede sind hiernach

Butterfett	Maximum . . .	60,0
	Minimum . . .	26,8
	Unterschied	33,2
Roher Milchzucker	Maximum . . .	59,6
	Minimum . . .	50,9
	Unterschied	8,7
Rohes Kasein	Maximum . . .	57,6
	Minimum . . .	34,8
	Unterschied	22,8

Doyère fand nach seiner densimetrischen Bestimmung (Seite 129) Kuhmilch im Mittel und im Maximum und im Minimum der einzelnen Trockenbestandtheile folgendermaßen zusammengesetzt[457].

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Wasser . . .	87,60	—	—
Fett	3,20	5,40	1,45
Kasein . . .	3,00	4,30	1,90
Albumin . .	1,20	1,50	1,09
Zucker . . .	4,30	5,25	3,90
Salze . . .	0,70	0,88	0,65
	100,00		

Dr. Fr. Crusius[458] analysirte (1855) die Milch aus dem Sammelfasse des Rüdigsdorfer (1) und des Sahliser Kuhstalles (2); Rasse, Alter, Fütterung, Melkzeiten sind nicht angegeben. Das analytische Verfahren ist unter Kolostrum mitgetheilt. Kasein und Asche sind aus der Differenz berechnet.

	Trockensubstanz.	Butter.	Zucker.	Albumin (Ziger).	Kasein u. Asche.
1.	11,7	2,6	4,2	0,39	4,51
2.	11,1	2,7	4,5	0,31	3,69

Struckmann[459] analysirte (1855) Morgen-, Mittag- und Abendmilch im Monat April im Mittel von je 2 Untersuchungen mit folgendem Ergebniß (vgl. unt. Melkzeiten.)

	Specif. Gew.	Fett.	Milchzucker.	Milchsäure.	Salze.	Albumin.	Kasein.	Wasser.
Morgenmilch	1,038	2,17	4,30	0,05	0,83	0,44	2,24	89,97
Mittagmilch	1,040	2,63	4,72	0,05	0,72	0,32	2,36	89,20
Abendmilch	1,036	5,42	4,19	—	0,78	0,31	2,70	86,60

Dr. Scheven in Großkmehlen analysirte (1856) aus Anlaß von Fütterungsversuchen mit Schweinen frische Milch: 1 und 2 von Versuchskühen, 3 und 4 aus dem Sammelfasse des Wirthschaftsstalles[460]. Nähere Angaben fehlen.

	1.	2.	3.	4.	
Wasser . . .	88,63	88,37	87,08	86,84	Die Untersuchung geschah nach der zur Zeit allgemein üblichen Methode (Haidlen?). —
Butter . . .	2,53	2,91	3,70	3,87	
Milchzucker .	4,85	4,77	5,10	5,20	
Kasein . . .	3,25	3,25	3,36	3,27	
Salze . . .	0,75	0,75	0,76	0,82	

Goppelsröder untersuchte (1865/66) in der Schweiz 61 theils von einzelnen, theils von mehreren Kühen zusammen, im Ganzen von 101 Kühen herrührende Milchproben auf ihren Gehalt an Trockensubstanz und 57 davon auch auf ihren Aschengehalt[461]. Er fand in 1000 Kubikcent. Milch

	Gramme Trockensubstanz.	Asche.	Verhältniß Asche zu Trockensubst. = 1 :
Mindestens . .	95,402	2,223	14,3
Höchstens . . .	193,641	8,378	64,76
Mittel von 61 .	144,854	—	—
desgl. 57 .	143,160	6,646	21,54

Nach Otto (1784) sollen Büffelkühe wenig, aber so fette Milch geben, dass man daraus dreimal mehr Sahne wie aus gewöhnlicher Kuhmilch erhält[462].

Ziegenmilch.

Im flachen Lande des kleinen Mannes Kuh und hier wegen ihrer rückhaltlosen Futteransprüche in Herden schwer zu halten, gewinnt die Ziege milchwirthschaftliche Bedeutung erst in den höheren Gebirgen, die für das Rind nicht zugänglich sind oder dieses nicht Nahrung genug finden lassen. Am berühmtesten wegen ihrer Milch sind die Ziegen des Mont d'or.

Ueber die Menge der von Ziegen geliferten Milch theilt Joh. Lamb, Justitiar zu Forst und Studmrty nach seinen Beobachtungen zu Hohenelbe in den Jahren 1822 bis 1824 mit[463], dass die Ziegen im Riesengebirge, welche ausgeschlachtet 14 bis 30 Pfd. österr. Fleisch (ohne Kopf und Eingeweide) und 1/2 bis 8 Pfd. Fett geben, d. i. bez. 15,7 bis 36,6 Pfd. und 0,6 bis 9 Pfd. Zg., bei einer Fütterung von im Winter 8 Monate lang täglich 4½ Pfd. Zg. Heu und 0,6 Quart pr. Kleie, im Sommer Weidegang und dabei noch 2 Monate lang tägl. 0,6 Quart Kleie, im Durchschnitt an Milch lifern

153	Tage täglich	7	Seidel	=	1071 Seidel
61	„ „	4	„	=	244 „
91	„ „	2	„	=	182 „
	Zusammen				1497 Seidel = 462½ Quart pr.

Nimmt man hiernach das mittlere Schlachtgewicht zu 22 und das Lebendgewicht zu 44 Pfd. östr. = 50 Pfd. Zg. an, so würden auf 1 Pfd. Lebendgewicht im Jahre etwa 9 Quart Milch oder mehr als das Doppelte des Ertrages einer guten Milchkuh kommen.

Nach Mittheilung von Felix Zeller (1864)[464] geben die Ziegen im Mont d'or bei einem täglichen Verbrauch von 6 Pfd. Heuwerth das Stück im Jahre 600 Liter Milch d. i. also von 100 Pfd. Heuwerth etwa 57 Pfd. Milch, vorausgesetzt, dass alles denselben vorgelegte Futter auch wirklich verzehrt worden.

Brisson[465] gibt (vor 1817) das specif. Gewicht der Ziegenmilch auf 1,0341 an.

Bouchardat & Quevenne[466] beobachteten Folgendes über Ziegenmilch (1857). Die Milchkügelchen der Ziegenmilch sind im Allgemeinen kleiner, als die anderer Milch — auch die Blutkörperchen sind von allen Säugethieren bei der Ziege am kleinsten —; die meisten haben einen Durchmesser von 1/300, der bis auf 1/200, 1/150, selten bis 1/100 Millim. steigt; wie bei den anderen Arten sieht man viele zu 1/400 bis 1/500 Mm. Granulirtes Kasein ist niemals beobachtet worden. Die Dichtigkeit wurde bei 14 Proben Milch im Mittel zu 1,0334 gefunden; sieben davon hielten sich zwischen 1,030 und 1,035, die andern sieben überschritten diese Grenzen bis 1,0267 und bis 1,038. Am Laktoskop zeigten diese Proben 15 bis 30, im Mittel 22½ Grad an; die Milch zu 15 Gr. war nach 3 Stunden seit dem letzten Melken gewonnen und enthielt in 1000 Gr. 140,4 Gr. Fett. Die Rahmmenge war im Verhältniss zur laktoskopischen Anzeige nur gering, im Mittel wurden von den 14 Proben erhalten 6¼ Proc. Wie die Kuhmilch, so zeigte auch die Ziegenmilch gewöhnlich doppelte Reaktion, doch nicht vorherrschend sauer; von den 14 Proben waren 3 neutral und 11 schwach säuerlich.

Lab wirkte auf Ziegen-, ebenso wie auf Kuhmilch, nur noch bestimmter, die Matten waren fester. Aether bewirkte dieselben Erscheinungen, wie bei Kuhmilch. Schwefelsaure Magnesia ebenfalls, nur zeigte das letzte Filtrat nach Ausfällen in

der Kälte und in der Hitze, mit Essigsäure erwärmt, blos, wie bei der Esels- und der Frauenmilch, nebelige Trübung ohne Flockenbildung, doch wurde diese Untersuchung nur an einer Probe angestellt. (Vgl. S. 105.)

Die Analyse der Ziegenmilch ergab diesen Forschern

						Mittel für	
						1 Liter.	1000 Grm.
Tag	1. Oct. 1847.	19. Oct. 1847.	22. Oct 1849.	8. Sept. 1851.	12. Spt. 1851.		
Dichtigkeit	1,0348	1,0319	1,0346	1,0330	1,0345	1,0337	—
Grad am Laktoskop	30	25	28	20	21	24,8	—
Rahmmenge	4,5	5	4	12	—	6,4	—
Dichtigkeit der abgerahmten Milch	1,0383	—	1,0386	—	—	1,0384	—
Deren Grad am Laktoskop	76	—	112	—	—	94	—
Dichtigk. d. normal. Serums	1,0275	—	1,0285	1,0285	1,0283	1,0282	—
„ des Serums von gekocht. Milch	—	—	1,0266	—	—	1,0266	—
„ desgl. m. Essigsäure	—	—	1,0276	1,0287	1,0266	1,0276	—
Butterfett	35,8	44,8	40,5	—	53,1	53,55	42,12
Rohes Kasein	48,5	47,2	50,5	—	55,8	50,50	48,85*)
Roher Milchzucker	52,5	48,0	52,7	—	51,7	51,22	49,26**)
Feste Stoffe zusammen	136,8	140,0	143,7	—	160,6	155,27	140,23
Kasein in 1000 Flüssigkeit ohne Fett	48,50	47,82	50,75	—	56,9	—	50,99
Milchzucker desgl. und ohne Kasein	55,10	50,40	55,30	—	56,2	—	54,25

*) Berechnete Asche für 48,85 rohes Kasein 4,64
**) „ „ 49,26 roher Milchzucker 0,64
Zusammen 5,28.

Clemm (1844)[467] und *Filhol & Joly* (1852)[468] analysirten Ziegenmilch mit folgenden Ergebnissen:

	Clemm.	Filhol & Joly.
Wasser	86,5175	87,28
Kasein	6,0321	3,89
Fett	4,2507	3,45
Milchzucker	4,4065	4,62
Extraktivstoffe u. Salze		0,76

Nach Doyère (1852)[469] enthält Ziegenmilch densimetrisch bestimmt

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Wasser	87,30	—	—
Fett	4,40	5,10	3,15
Kasein	3,50	4,00	2,00
Albumin	1,35	3,35	0,50
Zucker	3,10	3,90	2,70
Salze	0,35	0,40	0,30
	100,00		

Wicke[470] in Göttingen ermittelte (1852) in der Milch einer Ziege, welche mit Heu, Rauhstroh und Küchenabfällen gefüttert wurde, in vier Wochen lammen sollte und täglich dreimal gemolken wurde,

im Mittel von	19	Bestimmungen	88,402	Proc.	Wasser
„ „	21	„	4,914	„	Fett
„ „	4	„	4,415	„	Zucker
„ „	4	„	0,475	„	Salze.

Der verhältnissmäßig höhere Zigergehalt wurde bereits oben erwähnt S. 101 unter Ziger.

Meymott Tidy fand (1867/68) Ziegenmilch in mehreren Proben sehr gleichmäßig zusammengesetzt[471]. Als Mittel gibt derselbe an

Wasser	84,581
Fett	3,349
Kasein	6,587
Zucker	4,996
Salze	0,560
	100,118

Stohmann, Lehde und Bäber bestimmten in ihren Versuchen „über die Ernährungsvorgänge des milchproducirenden Thieres“ im J. 1866 (s. später unter Einfluss der Nahrung auf den Milchertrag) das specif. Gewicht der Ziegenmilch[472]

bei Ziege I zu 1,026 bis 1,031 im Mittel von 54 Untersuchungen zu 1,0281
„ II „ 1,027 „ 1,032 „ „ „ „ 1,0294.

In den Mittelwerthen der verschiedenen Fütterungsperioden ergaben sich folgende Schwankungen in der Zusammensetzung der Milch

Wasser . .	87,22	bis	89,11
Fett . . .	2,48	„	3,87
Protein . .	2,75	„	4,34
Zucker . .	3,77	„	4,91
Salze . .	0,84	„	1,36

Schafmilch.

Aehnlich der Ziege ist auch des Schafes eigentliche Heimat das Gebirge. Hier finden wir denn auch vorzugsweise noch Schafstämme, die unberührt von den Wanderungen und Wandelungen der Wollzucht wie vor Alters hauptsächlich um ihrer Milch willen in regelmäßiger Nutzung derselben gehalten werden, so im Lozère-Gebirge, in den Apenninen, den Karpaten ꝛc. Zu den mancherlei Punkten, in denen Hochgebirgs- und Marschwirthschaft sich berühren, gehört indessen auch das Milchschaf, dem wir hier und da auch in Niederungen, besonders in Holland begegnen.

Ueber die Milcherträge von Schafen fehlen genauere Angaben; einen ungefähren Anhalt mag folgende Berechnung geben. Im Lozère-Gebirge (s. Bereitung des Roquefort-Käses) rechnet man von einem Schafe im Jahre durchschnittlich auf 28 Pfd. Käse. Nimmt man an, dass zu 1 Pfd. Käse 10 Pfd. Milch gehören und dass das Lebendgewicht eines Schafes 70 Pfd. beträgt, so würden auf 1 Pfd. Lebendgewicht als Jahresertrag 4 Pfd. Milch kommen.

Von holländischen Milchschafen gab in Westfalen das Stück etwa 4 Monate lang gegen 4 Quart Milch täglich, warf einmal im Jahre und brachte 2 bis 3 Lämmer. Drei Schafe verlangten ungefähr so viel Futter wie eine Kuh[473].

Das specif. Gewicht der Schafmilch ist nach Brisson 1,0409, nach Schill[474], welcher dasselbe bei Gelegenheit des Entwöhnens auf der Weide untersuchte 1,034.

Von *Bouchardat & Quevenne*[475] analysirte Schafmilch enthielt

Wasser	84,01	Proc.
Fett	4,74	"
Kasein und Extractivstoffe	5,67	"
Milchzucker	4,83	"
Salze	0,75	"
	100,00	Proc.

Doyère untersuchte (1852) densimetrisch die gemischte Milch von 20 Schafen und fand[476]

Wasser . . .	81,60
Fett	7,50
Kasein . . .	4,00
Albumin . . .	1,70
Zucker . . .	4,30
Salze . . .	0,90
	100,00

Filhol & Joly[477] analysirten (1859) die Milch von Schafen verschiedener Rassen, die einem und demselben Besitzer gehörten und gleiches Futter erhielten mit folgenden Ergebnissen. Näheres über die die Zusammensetzung der Milch beeinflussenden Verhältnisse ist nicht angegeben.

	Dischley	Southdown	Southdown	Merino	Lauraguais	Tarascon.
Wasser	81,00	82,50	84,20	78,40	76,98	77,23
Fett	5,00	3,70	4,00	7,60	10,40	10,40
Kasein	7,50	7,90	6,50	9,02	8,30	8,05
Milchzucker	5,80	5,35	4,61	4,37	4,16	4,16
Salze u. Extraktivstoffe	0,70	0,55	0,69	0,61	0,16	0,16
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Grouven verglich (1861) die Zusammensetzung der Schafmilch von Müttern, deren Lämmer gesund blieben (a), mit der von solchen, deren Lämmer die Lähme bekamen (b) und fand[478]

	a.	b.
Spec. Gewicht . .	1,0416	1,0390
Wasser	87,02	82,24
Fett	2,36	6,34
Käsestoff	4,83	5,88
Milchzucker	5,41	5,05
Salze	0,89	0,91
	100,51	100,42

100 Theile Asche enthielten

	a.	b.
Kali	21,155	21,505
Natron	3,551	4,001
Kalkerde	29,370	29,217
Magnesia	0,209	Sp.
Phosphorsäure	35,616	34,133
Schwefelsäure	1,504	1,740
Chlor	6,761	8,306
Phosphorsaures Eisenoxyd .	3,157	0,724
Staub u. Spur Kieselsäure	1,748	2,170
	103,071	101,796
Ab Sauerstoff für Chlor	1,524	1,590
	101,547	100,206

Die Mütter selber zeigten keinen Unterschied, erschienen gesund und wolgenährt. Wasser und Fett wurden nach Haidlen, der Milchzucker polarimetrisch und das Kasein aus dem Stickstoffgehalte bestimmt.

Prof. Völcker in Cirencester untersuchte (1862) zwei Sorten Schafmilch, von denen die eine (Nr. 1) drei Tage nach dem Lammen gewonnen war [479]. Weiteres über Abstammung, Gewinnung und Analytik ist nicht mitgetheilt. Die Milch enthielt:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser . .	76,70	83,10
Butter . . .	1,20	4,45
Kasein . . .	13,37	5,76
Milchzucker .	7,10	5,73
Asche . . .	1,63	0,96
	100,00	100,00

Kamelmilch.

Das Verbreitungsgebiet des Kameles, des zwei- und des einhökrigen — letzteres ist das verbreitetere — ist das südliche Asien von Astrachan bis Tungusien und das nördliche Afrika vom mittelländischen Meere bis zum Niger. Nach Niebuhr [480] soll die Kamelmilch so zäh-schleimig sein, dass, wenn man einen Finger in dieselbe taucht, die Milch wie ein Faden an demselben herunterhangt. Die Kirgisen bereiten aus Kamelmilch ebenso wie aus Pferdemilch Branntwein.

Kamelmilch wurde von *Chatin* und Dragendorf untersucht [481].

	Chatin.	Dragendorf.
Spec. Gewicht . .	1,042	1,035
Wasser	—	86,94
Fett	—	2,90
Kasein und Albumin	4,0	3,67
Milchzucker	5,8	5,78
Salze	—	0,66
	100,00	99,95

Die 0,66 Proc. Salze bestanden aus

Phosphorsäure	0,2010
Schwefelsäure	0,0241
Chlor	0,0940
Kalkerde	0,1796
Magnesia	0,0317
Kali	0,1334
Natron	0,0235
Kieselsäure	0,0008
	0,6881

Renthiermilch.

Nur dürftig sind die Nachrichten über die Renthiermilch. Dem Bewohner des hohen Nordens ist das Ren neben dem Hunde das einzige Hausthier und geeignet, ihm Pferd, Rind und Schaf zugleich zu ersetzen. Jeder Lappe besitzt deren mindestens 10 bis 12, die Wolhabenderen Herden bis zu 500, ja bei den Koräken sollen einzelne selbst bis zu 50 000 Stück besitzen, die dann in kleineren Trupps, je nicht über 3- bis 4000 Stück gehütet werden. Nach Pastor Holsten werden die Renkühe von Mitte Juni bis Mitte Oktober gemolken, in der Regel zweimal des Tages, zur Zeit des reichlichsten Ertrages dreimal, gegen das Ende der Jahreszeit nur einmal. Der Ertrag einer Melkung soll ½ schwed. Quartier sein (1 Quartier = 0,2858 Quart pr.), aus einer Kanne davon (= 2,2857 Quart pr.) soll man aber einen Käse von 1½ Pfd. schwed. (1 Pfd. = 0,8501 Zpfd.) erhalten. Bischof Pontoppidan bestätigt diesen Gehaltreichthum der Renthiermilch; er sagt: „die Milch der Renthierkühe ist dick und nahrhaft, als wenn Eier darin geschlagen wären und bleibt mit dreimal so viel Wasser vermischt noch so fett als Kuhmilch. Bei dreimaligem Melken geben die Kühe jedesmal mehr als eine Viertelkanne rheinl. Maß. Die Lappländer trinken sie entweder so oder machen sehr schmackhafte Käse daraus. Die Butter hingegen ist talgicht und unschmackhaft“. Die Hauptnahrung des Renthiers ist die Renthierflechte (Cladonia rangiferina, Hoffm.)[482].

Lamamilch.

Lama-Milch enthielt nach densimetrischer Untersuchung von Doyère (1852)[483] im Mittel von drei Analysen:

Wasser	86,55
Fett	3,15
Kasein	3,00
Albumin	0,90
Zucker	5,60
Salze	0,80
	100,00

Wenn gegenwärtig das im westlichen Südamerika heimische Lama gemolken wird, so ist dies eine Errungenschaft der Neuzeit; denn die alten Peruaner genossen ebenso wie alle andern eingebornen Völkerschaften Amerikas, wie bereits oben (Seite 6) angeführt, keine Milch.

Pferdemilch.

Der Brauch des Rossemelkens beschränkt sich heute auf die tatarischen Völker des südlichen asiatischen und europäischen Russlands, den Nachkommen der alten Skythen,

denen die Stutenmilch vorzugsweise zur Bereitung eines berauschenden Getränkes dient (s. später unter Kumis), daher besitzen wir von derselben auch nur wenige, mehr blos gelegentlich unternommene Untersuchungen. Das specif. Gewicht der Stutenmilch bestimmte Brisson zu 1,0346. Schill[484] fand (1833) das spec. Gewicht von 80 Unz. Milch, die von einer im Stalle gefütterten Stute 10 Wochen nach dem Fohlen gewonnen wurden = 1,0325 und dasjenige von 2 Pfd. Milch einer orientalischen seit einem Monate weidenden Stute 8 Tage nach dem Fohlen = 1,032. Nach Clemm[485] soll dasselbe nur 1,0203, der Gehalt an Trockensubstanz aber 16,2062, der an Fett allein 6,9519 Proc. betragen. Diese Angaben sind, verglichen mit denen andrer Forscher so abweichend hoch, dass man entweder einen Irrthum, oder annehmen muss, Cl. habe es nicht mit einer normalen Milch zu thun gehabt.

Doyère's densimetrische Untersuchungen[486] ergaben (1852) für Stutenmilch im Mittel, im Maximum, im Minimum des Trockengehaltes

	Mittel.	Maximum	Minimum.
Wasser . . .	91,37	—	—
Fett	0,55	1,70	0,05
Kasein . . .	0,78	1,00	0,35
Albumin . .	1,40	1,90	1,17
Zucker . . .	5,50	6,70	3,10
Salze . . .	0,40	0,47	0,36
	100,00		

Hering[487] fand die Milch einer Stute längere Zeit nach dem Gebären von 1,040 spec. Gew. und in 100 Theilen

Wasser	92,2
Fett	0,5
Käsestoff	1,9
Milchzucker.	4,2
Wasserextract und Kalksalze .	0,4
Alkoholextract u. milchsaure Salze	0,8
	100,0

Nach v. Stipriaan, Luiscius und Bondt (1787/88) bringt der Aufguss von Kälbermagen, man mag ihn gebrauchen, wie man will, in Stutenmilch ebenso wenig wie in Frauenmilch eine Veränderung hervor[483].

Eselsmilch.

Umfänglichere Untersuchungen liegen über die Milch der Eselin vor, die am meisten durch den Umstand veranlasst wurden, dass in Frankreich dieselbe seit lange als Ersatz der Muttermilch für Kinder in Gebrauch ist.

Brisson's Bestimmungen des specif. Gewichts verschiedener Milcharten ergaben für die Eselinmilch 1,0353.

Péligot[489] gibt (1836) nach einem aus 16 Analysen gezogenen Mittel die Zusammensetzung der Eselinmilch wie folgt an:

Wasser . . .	90,47
Fett	1,29
Käsestoff . .	1,95
Milchzucker .	6,29
	100,00

Die Reaktion der frischen Milch wurde gewöhnlich sauer gefunden; das specif. Gewicht schwankte zwischen 1,030 und 1,035, das procentische Gewicht der festen Stoffe zwischen 7 und 11, selten unter 7. Das analytische Verfahren war: Eindampfen einer Probe Milch im Wasserbade bis zur völligen Trockne — Wassergehalt —, Ausziehen des Rückstandes mit einer Mischung von Alkohol und Aether — Fettgehalt —, Auswaschen des Restes mit kaltem Wasser — Gehalt an Milchzucker (und löslichen Salzen!) und im Rückstande an Käsestoff (und unlöslichen Salzen!) —.

Simon[490] fand (1844) die Eselsmilch zusammengesetzt aus

Wasser	90,700
Kasein	1,674
Fett	1,210
Milchzucker und Extraktivstoffe u. Salze	6,231
	99,815

Bouchardat & *Quevenne* machen (1857) über die Eselsmilch folgende Angaben. Ansehen und Durchmesser der Fettkügelchen im Allgemeinen ebenso wie bei der Kuhmilch, nur in Zahl geringer. Im Gegensatz zu Milch anderer Thiere findet sich in der Eselsmilch suspendirtes Kasein in Form von Granulationen, besonders in den ersten Portionen eines Gemelkes. Man erblickt diese Granulationen unter dem Mikroskop zwischen den Milchkügelchen als zahllose schwärzliche Pünktchen von äußerster Zartheit. Dieselben sind mit den kleinsten Milchkügelchen nicht zu verwechseln, die schärfer gezeichnet, dunkler und weniger zahlreich erscheinen. Wird Eselsmilch mit dem zwei- bis dreifachen Volumen rektificirten Aethers geschüttelt und stehen gelassen, so sammelt sich die Milch am Boden, ohne ihre Undurchsichtigkeit zu verlieren; unterm Mikroskop erscheinen die Fettkügelchen vergrößert und bleicher, bisweilen sogar ganz verschwunden, während die Kaseingranulationen unverändert geblieben, mehr sichtbar geworden sind. Gewöhnlich ist das Gemisch von Eselsmilch mit Aether mehr flüssig, als das von Kuh- und von Ziegenmilch. Fügt man einer andern Menge Milch ungefähr ein Fünftel Ammoniak hinzu, verliert das Gemisch sofort viel von seiner Undurchsichtigkeit; untersucht man nach einigen Minuten mit dem Mikroskop, so sind keine Granulationen mehr, sondern nur noch Fettkügelchen wahrzunehmen. Nach den densimetrischen Untersuchungen scheint das suspendirte Kasein in der Eselsmilch in größerem Verhältniß als in andrer Milch vorhanden zu sein, da das spec. Gewicht des normalen Serums geringer ist als das der abgerahmten und selbst als das der frischen Milch. Das spec. Gewicht der Eselsmilch wurde bei 15 unter sehr verschiedenen Verhältnissen gewonnenen Proben im Mittel zu 1,0346, mindestens zu 1,032 höchstens zu 1,039 gefunden. Am Laktoskop zeigten diese Proben im Mittel 141 (51 bis 407) Grade. Die Rahmmenge in graduirten Cylindern während 24 Stunden bei 15° C. gewonnen betrug von denselben Proben im Mittel 3,9 Proc. Die Reaktion war bei 14 Proben neutral oder schwach alkalisch, bei einer sehr schwach sauer. Schwefelsaure Magnesia precipitirt einen Theil der Proteinkörper. Wird das normale Serum damit gesättigt, so bildet sich ein flockiger Niederschlag; wird dieser durch das Filter getrennt und die Lösung erhitzt, so bilden sich neue Flocken. Wird auf's neue filtrirt und dem Filtrat ein wenig Essigsäure zugesetzt, so trübt sich die Lösung wie bei der Frauen- und der Ziegenmilch beim Erhitzen nebelig, ohne Flocken zu bilden[491].

Analysen ergaben:

Tag	7. 9. 47	7. 10. 47	19. 10. 47	25. 9. 49	27. 9. 49	26. 10. 49	8. 9. 51	12. 9. 51	14. 10. 51	Durchschnitt auf 1 Liter.	Durchschnitt auf 1000 Grm.
Nahrung	Grummet und Stroh.			Kleie, Grummet u. Weide			Weide		Grummet u. Weide		
Zeit seit der Geburt	16 T.	1 M.	5½ M.	6 M.	4 M.	4 M.	5 M.	—	4–5 M.		
" dem letzten Melken	—	6 Std.	14 St.	—	14 St.	14 St.	—	—	—		
Ganzes oder theilweises Gemelk	ganz	letzte zwei Dritth.	letztes Drittheil	letzte zwei Dritth.	erste drei Viertheil	ganz	Ende	—	Ende		
Gewonnene Milchmenge, Liter	0,7	—	1	0,7	0,75	1,1	—	—	—		
Reaktion	schw. sauer	neutral	neutral	schw. alkal.	alkal.	schw. alkal.	schw. alkal.	schw. alkal.	alkal.		
Dichtigkeit	1,0392	1,0332	1,0367	1,0341	1,0349	1,0361	1,0335	1,0338	1,0332	1,0349	—
Grad am Laktoskop	62	41	407	94	109	170	79	76	51	121	—
Rahmmenge nach 24 Stunden	2,2	8	—	—	—	1,5	4	—	4,5	4,4	—
Dichtigkeit der abgerahmten Milch	1,0398	1,0388	1,0372	—	—	1,0374	—	—	1,0354	1,0377	—
Deren Grad am Laktoskop	—	—	—	—	—	365	—	—	223	294	—
Dichtigkeit des normalen Serums	—	—	—	—	—	1,0332	1,0315	—	1,0324	1,0322	—
" des Serums aus gekocht. Milch	—	—	—	—	—	1,0318	—	—	1,0309	1,0313	—
" dsgl. mit Zusatz von Essigsäure	—	—	—	1,0296	1,0305	1,0317	1,0307	—	1,0314	1,0308	—
Butterfett	12,6	38,5	1,1	—	—	5,9	—	13,8	—	14,20	13,72
Rohes Kasein	35,4	27,4	16,9	—	—	20,9	—	16,5	—	23,42	22,62
Roher Milchzucker	68,6	68,1	77,5	—		74,8	—	73,5	—	72,50	70,04
Summe der festen Bestandtheile	116,6	134,0	95,5	—	—	100,7	—	103,8	—	110,12	106,38
Kasein in 1000 Grm. Flüssigkeit ohne Fett	34,30	27,53	16,33	—	—	20,27	—	16,17	—	—	22,88
Milchzucker desgl. und ohne Kasein	68,31	71,16	76,27	—	—	74,05	—	73,20	—	—	72,56

Die Menge an Aschenbestandtheilen ist berechnet
in 22,72 Kasein auf 2,262 unlösliche Salze
in 70,04 Milchzucker " 0,525 lösliche "

Zus. 2,787.

Densimetrisch wurde Eselinnen-Milch von Doyère mit folgenden Ergebnissen untersucht [492].

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Wasser . . .	89,63	—	—
Fett . . .	1,50	1,72	0,30
Kasein . . .	0,60	0,85	0,10
Albumin . .	1,55	2,05	0,92
Zucker . . .	6,40	7,30	5,90
Salze . . .	0,32	0,35	0,27
	100,00		

v. Baumhauer in Amsterdam fand nach seiner Methode bestimmt (1861) [493] in Eselinnen-Milch aus einem Stalle zu Amsterdam in 1 Liter

feste Stoffe . . . . 109,8 Grm.

Darin Fett . . 20,6 Grm.
Milchzucker 61,5 „
Asche . . 3,55 „

Chevalier's Galaktometer zeigte in der Milch auf der gelben Skala 110, auf der blauen 107 Grade an, entsprechend einem spec. Gewicht von 1,032.

All unser Wissen ist ein vergleichendes. Darum möge es nicht sowol als eine schriftstellerische schmucksuchende Freiheit, wie vielmehr als eine sichtende Erweiterung des Verständnisses angesehen werden, wenn den vorstehend charakterisirten Milcharten noch einige andere angereiht werden, die zu dem Molkereiwesen nicht in unmittelbarer Beziehung stehen.

Schweinemilch.

Die Milch zweier Säue wurde von Scheven [494] untersucht (1856); die eine davon gehörte der Landrasse (der sächsischen?), die andere der Essexrasse an. Von beiden Thieren wurde die Milch an dem Tage genommen, an dem ihnen ihre Jungen nach fünfwöchentlichem Säugen entzogen waren. Die Nahrung der Thiere bestand neben Milchabfällen nur in vegetabilischen Futterstoffen. Die Analyse geschah nach Haidlens Methode. Weitere Angaben über das Alter der Thiere, über die Zeit seit dem letzten Säugen, über die Menge der gewonnenen Milch und darüber, ob alle Milch abgemolken wurde, fehlen.

	Wasser.	Butter.	Zucker.	Kasein (u. Ziger).	Lösliche Salze.	Unlösliche Salze.
1. Landschwein .	85,49	1,93	3,02 — 3,04	8,45	0,26	0,83
2. Essexschwein .	88,17	1,03	2,26	7,36	0,26	0,92

Die Salze von 2. bestanden in 100 Theilen aus

Lösliche Salze	Chlornatrium .	12,69	21,44	Unlösl. Salze	Phosphors. Eisenoxyd	1,64	79,07
	Chlorkalium .	3,40			„ Kalk .	73,56	
	Schwefels. Kali	2,78			„ Magnesia	3,87	
	Kali	2,57					

Prof. v. Gohren[495] in Tetschen-Liebwerd untersuchte im März und April 1865 die Milch einer Sau der Yorkshire-Rasse, welche i. J. 1860 geboren am 16. März 1865 zum fünften Male ferkelte. Während dieses letzten Geburtsaktes wurde das Kolostrum I. gewonnen, das dick und zähe war, unter dem Mikroskope die Kolostrumkugeln erkennen ließ und ebenso wenig wie die folgenden Proben einen absonderlichen Geschmack besaß. Von den beiden andern Proben wurde II. am 22. März, III. am 4. April genommen jedesmal, nachdem die Ferkel einige Stunden vorher von der Sau entfernt worden waren. Das Futter bestand aus 2,5 Pfd. Schrot, 3,5 Pfd. Rüben und 3,5 Pfd. Kartoffeln (Nährstoffverhältniss 1 : 9,8). Die Sau wog durchschnittlich 225 Pfd. W. G. zu 560 Grm. = 252 Pfd. Z. G. Am 13. April wurde versucht, das Gewicht der an einem Tage abgesonderten Milch durch 8maliges Wägen der Ferkel je nach 3 Stunden vor und nach dem Saugen zu bestimmen; die Summe der Zunahmen nach jedesmaligem Saugen ergab 3,8 Zpfd., so dass also auf 1000 Grm. Körpergewicht der Sau 12,2 Grm. abgesonderte Milch gekommen wären. Die Analyse nach Krockers Methode ausgeführt ergab

	I. Kolostrum.	II. 6 Tage nach der Geburt.	III. 19 Tage nach der Geburt.
Reaktion . .	—	stark alkalisch	stark alkalisch
Specif. Gew. .	—	1,0384	1,0298
Wasser . . .	70,131	80,432	89,260
Protein*) . .	15,562	12,889	5,681
Fett	9,529	3,138	2,821
Milchzucker .	3,838	2,796	1,589
Asche . . .	0,850	0,713	0,867
	99,910	99,968	100,218

*) Aus dem Stickstoffgehalte durch Multiplikation mit 6,25 erhalten.

Lintner fand (1866) die Milch einer zwei Jahre alten Sau, die vor fünf Wochen geboren hatte und mit Molken, Kartoffeln, Bruch von Hinterweizen und Roggen und Abschöpfgerste aus einer Brauerei gefüttert wurde, wie folgt zusammengesetzt[496]

Wasser	82,93
Käsestoff u. Eiweiß .	6,89
Fett	6,88
Milchzucker	2,01
Salze	1,29
	100,00

Die Milch war dicklich, fast fadenziehend, ihr Geschmack kühlend fettig, nicht süß, die Reaktion stark alkalisch.

Hundemilch.

Young beobachtete (1761), dass die saure Reaktion der Milch einer mit Vegetabilien genährten Hündin, alkalisch wurde, nachdem dieselbe einige Tage blos mit Fleisch gefüttert worden war[497].

Simon analysirte zwei Proben Hundemilch, von denen die zweite 10 Tage später gewonnen war und fand[498]

	I.	II.
Wasser	65,74	68,20
Kasein	17,40	14,60
Fett	16,20	13,30
Milchzucker u. Extraktivstoffe	2,90	3,00
Salze	1,50	1,48
	103,74	100,58

Clemm fand (1844) darin bei 1,033 spec. Gew. 27,4689 Proc. Trockensubstanz mit wenig Milchzucker[499].

Dumas untersuchte (1845)[500] die Milch von Hündinnen mit Rücksicht auf den Einfluſs der Nahrung. Die Milch wurde im Kalten über Schwefelsäure unter der Luftpumpe abgedampft, die Trockensubstanz zum Ausziehen des Aethers mit kochendem Aether und der Rückstand mit durch Essigsäure angesäuertem Wasser behandelt, wodurch Zucker, Extraktivstoffe und ein Theil der Salze gewonnen werden und Kasein zurückbleibt.

1) Hündin von starkem Körper, vermuthlich genährt mit Brot, Fleisch, Knochen und Fett. Milchmenge 129,92 Grm. Reaktion kaum sauer (I.); dieselbe gab vierzehn Tage lang mit Pferdefleisch gefüttert 138,32 Grm. Milch (II.).

	I.	II.
Wasser	69,80	77,14
Fett	12,40	7,32
Extraktivstoffe . . .	2,50	3,39
Kasein	13,60	11,15
Lösliche Salze . .	0,71	0,45
Unlösliche Salze . .	0,77	0,57
	99,38	100,02

Die Milch dieser Hündin wurde wie die aller folgenden beim Erhitzen zu einem dicken Brei, verlor diese Eigenthümlichkeit aber bei Verdünnung mit Wasser.

2) Hündin gefüttert I. 14 Tage lang mit Pferdefleisch; II. 14 Tage lang mit Brot, das mit fetter Fleischbrühe befeuchtet war; III. 14 Tage lang wie unter II.

	I.	II.	III.
Wasser	74,74	81,10	75,90
Fett	5,15	3,09	6,84
Extraktivstoffe u. Salze .	4,13	4,40	5,04*)
Kasein und Salze . .	15,85	11,39	12,17
	99,87	99,98	99,95

*) enthaltend Milchzucker.

3) Hündin gefüttert I. 6 Tage lang mit Brot, konnte kein Milchzucker nachgewiesen, wenigstens nicht in Form von Krystallen erhalten werden; II. 5 Tage mit Fleisch gaben gewonnene 83,45 Grm. Milch 20,95 Grm. Trockensubstanz, darin 2,7555 Grm. Fett und 10,320 Gr. Kasein und unlösliche Salze, der nach dem Aetherauszuge verbleibende Rückstand wurde mit angesäuertem Wasser ausgezogen und bis zur Syrupsdicke eingedampft, darin aber keine Krystallisation beobachtet.

4) Kleine Hündin 8 Tage lang mit Pferdefleisch gefüttert gab $31,^{5}$ Grm. Milch, darin $11,^{0}$ Proc. Kasein und $10,^{4}$ Proc. Fett; Milchzucker konnte nach dem früheren Verfahren darin ebenfalls nicht entdeckt werden.

5) Große Hündin, welche nur Fleisch mit Ausschluſs jeder stärkemehlartigen Nahrung erhalten hatte, wurde allmälig mit Brod gefüttert; nach 6 Tagen liferte sie ½ Lit. Milch, welche enthielt

Wasser	$73,^{4}$	Proc.
Fett	$7,^{9}$	„
Extraktivstoffe, Zucker u. lösl. Salze	$4,^{2}$	„
Kasein	$14,^{5}$	„
	$100,^{0}$	Proc.

Aus der Erscheinung, daſs die Hundemilch beim bloßen Kochen sich verdickte, nahm D. Veranlassung, das Kasein der Elementaranalyse zu unterwerfen. Er fand dasselbe zusammengesetzt I. von einer mit Fleisch, II. von einer mit Brot genährten Hündin

	I.	II.
Kohlenstoff .	$53,^{0}$	$53,^{7}$
Wasserstoff .	$7,^{1}$	$7,^{2}$
Stickstoff . .	$16,^{5}$	$16,^{6}$
Sauerstoff . .	$23,^{4}$	$22,^{5}$
	$100,^{0}$	$100,^{0}$

D. hält hiernach das Kasein des Hundes für identisch mit dem der Pflanzenfresser.

Die von *Dumas* aus diesen Untersuchungen gezogene Folgerung, daſs die Hundemilch nach ausschließlicher Fleischkost keinen Milchzucker enthalte, hat Bensch (1847) nicht bestätigen können[501]. Derselbe untersuchte die Milch zweier Hündinnen, a und b., nach Haidlen's Methode; a. war ein großer Hofhund, von kräftigem Bau, sehr munter, nicht böse, hatte 10 Junge, die bei der bis zum dreißigsten Tage fortgesetzten Fleischnahrung der Alten sich sehr wol befanden; b. war ein mittelgroßer Hühnerhund mit 6 Jungen und gab nur sehr geringe Mengen Milch; die Milch wurde zur Untersuchung genommen, nachdem a acht Tage, b fünf Tage lang mit Pferdefleisch gefüttert waren.

	a.	b.
Reaktion	sauer	sauer
Specif. Gewicht bei 20° C. .	1,036	?
Wasser	$75,^{54}$	$77,^{52}$
Fett	$10,^{75}$	$10,^{95}$
Milchzucker u. lösliche Salze	$3,^{47}$	$3,^{19}$
Käse und unlösliche Salze .	$10,^{24}$	$8,^{34}$
	$100,^{00}$	$100,^{00}$

Die Milch der Hündin a, nachdem sie 26 Tage ausschließlich mit Fleisch gefüttert war, reagirte sauer, hatte bei $16,^{5}$ ° C. ein spec. Gewicht von 1,056 und enthielt $1,^{252}$ Proc. Asche, wovon $0,^{082}$ Proc. (der Milch) in siedendem Wasser löslich war.

Dr. Ssubotin aus Petersburg untersuchte (1866) in Pflügers Laboratorium die Milch von Hündinnen nach verschiedenem Futter[502]. Zur Bestimmung des Kaseingehaltes wurde eine gewägte Menge Milch in einem Becherglase auf ihr 20faches Volumen mit destillirtem Wasser verdünnt und unter Umrühren sehr verdünnte Essigsäure tropfenweise so lange hinzugefügt, bis sich ein flockiger Niederschlag zu zeigen begann. Darauf wurde durch die Flüssigkeit ¼ bis ½ Stunde lang ein Strom von Kohlensäure geleitet und jene dann einige Stunden bis Tage bedeckt stehen gelassen; es schlug sich dann das Kasein mit dem Fett nieder, die Flüssigkeit wurde klar und leicht filtrirbar. Die klar abfiltrirte Flüssigkeit wurde dann zum Kochen erhitzt und der sich abscheidende Niederschlag als Albumin bestimmt. In der abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Zucker nach Fehling, die Gesammtmenge der festen Bestandtheile und das Fett aber nach Haidlen bestimmt. Gegen diese Methode ist sogleich zu erwähnen, daſs bei dem langen Stehen bereits ein Theil des Milchzuckers muſste in Milchsäure umgewandelt sein.

Zu dem Versuche dienten 3 Hündinnen: I. Großer Hühnerhund, mit einem Jungen, dritte Woche nach der Entbindung; erste Untersuchung der Milch gleich nach Empfang des Thieres, das bis dahin wahrscheinlich von gemischter Kost gelebt hatte (Analyse 10). Darauf Fütterung mit täglich 3 bis 4 Pfd. möglichst fettfreien Pferdefleisches 8 Tage lang; die Milch wurde reichlich abgesondert, so daſs leicht 60 CC. Milch gewonnen wurden, während vorher nur mit Mühe 15 CC. zu erhalten waren; wie bei der ersten Untersuchung war die Hündin 10 Stunden lang vorher ohne das Junge (Anal. 1). Darauf 4 Tage lang Fütterung mit gekochten Kartoffeln und Stärkemehl, worauf die Drüsen zusammenschrumpften und weniger Milch absonderten (Anal. 7); nach noch 2 Tage fortgesetzter Fütterung verschwand die Milch fast ganz und es konnten, nachdem das Thier 18 Stunden ohne das Junge gewesen war, nur mit Mühe 16 Grm. Milch gewonnen werden (Anal. 8). Drei Tage Fleischfütterung vermehrten die Milch wieder bedeutend (Anal. 2). Nach dreitägiger Fütterung mit Speck, tägl. 2½ Pfd., war auch nach 18 Stunden keine zur Analyse ausreichende Menge Milch zu gewinnen; 2 Tage mit 1½ Pfd. Fleisch und ebensoviel Fett gefüttert konnten auch nur 8 Grm. gewonnen werden (Anal. 11). Ss. gibt die Fehlergrenze dieser letztern Analyse auf ½ Proc. an.

II. Großer Hühnerhund, erste Woche nach der Entbindung, ebenfalls mit nur einem Jungen, hatte anfangs nur wenig schleimige Milch; nach 7 Tagen Fleischfütterung wurden ausreichende Mengen gewonnen (Anal. 3); darauf dreitägige Fütterung von Kartoffeln und Stärkemehl (Anal. 9); dann 7 Tage Fleischfütterung (Anal. 4); schließlich 2 Tage Speckfütterung, wonach keine Milch zu gewinnen. Das Thier war gesund, hatte keine gestörte Verdauung.

III. Großer Pudel mit 3 Jungen, hatte große Milchdrüsen mit viel Milch und wurde vor jeder Milchentnahme nur drei Stunden ohne Junge gelassen; 1 Tag Fleischfütterung 2 Pfd. (Anal. 5); 2 Tage Speck täglich 1½ Pfd., Milchabsonderung sehr vermindert, es konnten nur 25 Grm. gewonnen werden gegenüber 75 Grm. beim ersten Versuche (Anal. 12); 2 Tage Fleischfütterung, Milch wieder im Ueberfluſs (Anal. 6); 1 Tag ohne Nahrung, viel mehr Milch als bei Fettfütterung (Anal. 13).

Wo nicht anders erwähnt, blieben die Hündinnen vor der Milchentnahme stets 10 Stunden ohne das Junge.

	Fleisch						Kartoffeln			
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Wasser	77,790	78,818	75,002	71,662	81,044	79,246	84,249	84,385	80,551	82,625
Albumin	3,211	3,702	6,132	4,231	3,400	3,123	3,280	3,371	5,141	3,902
Kasein	4,041	4,976	7,140	4,782	5,438	4,821	3,499	3,560	4,805	5,143
Fett	12,004	9,608	8,971	17,049	7,085	9,119	5,228	4,382	5,267	5,051
Milchzucker . . .	2,529	2,576	2,233	1,806	2,523	3,288	3,308	3,850	3,729	2,772
Salze u. Extraktivst.	0,425	0,320	0,522	0,470	0,512	0,403	0,436	0,452	0,507	0,507

	Fett		1 Tag ohne Nahrung	Mittel		
	11.	12.	13.	Fleisch.	Kartoffeln.	Fett.
Wasser	78,901	75,847	79,454	77,261	82,953	77,374
Albumin	4,001	4,509	3,966	3,967	3,924	4,255
Kasein	5,682	6,153	4,284	5,199	4,251	5,917
Fett	9,215	11,010	9,818	10,639	4,982	10,113
Milchzucker	2,201	2,090	2,060	2,492	3,415	2,145
Salze und Extraktivstoffe	—	0,391	0,418	0,442	0,475	0,391

Es folgen sich nach Menge der Milchabsonderung . . Fleisch, Kartoffeln, Fett,
nach Gehalt der Milch an Trockensubstanz Fleisch, Fett, Kartoffeln,
" " " Fett . . . . Fleisch, Fett, Kartoffeln.

Hieraus glaubt Ss. den Schluss ziehen zu dürfen, dass das Fett der Milch wenigstens zum großen Theil aus den Proteinstoffen der Nahrung gebildet werde, um so mehr, als gleichzeitig die anfangs mageren Hunde bei Fleischfütterung fett wurden.

Katzenmilch.

A. Commaille analysirte (1867) die Milch einer fast ausschließlich mit Fleisch gefütterten Katze 24 Stunden, nachdem sie geworfen [503]. Die Reaktion derselben war ½ Stunde nach dem Sammeln schwach sauer. Auf 1 Liter berechnet enthielt dieselbe

Fett	33,33	Grm.
Kasein	31,17	"
Laktalbumin	59,64	"
Laktoprotein	4,67	"
Laktose (Milchzucker) u. organ. Säuren	49,11	"
Asche	5,85	"
	183,77	Grm.

Bemerkenswerth ist der hohe Gehalt dieser Milch an Milchzucker gegenüber der Milch von Hunden, zumal so kurze Zeit nach der Geburt.

Frauenmilch.

Menge.

Nach *Lampérierre* (1850)[504] beträgt die immer nach 2 Stunden abgesonderte, mittelst Kautschuksaugers gewonnene Milchmenge im Mittel von 67 Untersuchungen für jede Brust 50 bis 60 Grm. Eine 28 Jahre alte lymphatische Amme mit 2 Säuglingen gab in 24 Stunden 2,144 Kilogr. Milch.

Dr. C. G. Lehmann gibt an (1859), dass eine stillende Frau in 24 Stunden durch beide Brüste ungefähr 1300, oder auf 1000 Grm. Körpergewicht ungefähr 22 Grm. Milch abzusondern vermöge[505].

Verhalten zu Säuren- und Lab.

Frauenmilch gerinnt bisweilen, wie u. A. Bergius, Voltelen, v. Stipriaan, Luiscius & Bondt und *Clarke* beobachteten, durch Säuren oder Lab nicht, wird auch freiwillig weniger leicht sauer als andere Milch. (Vgl. S. 35 u. 38.) Bergius (in Schweden) hatte es (1771) mit einer Frauenmilch zu thun, die am Ofen stehend weder freiwillig, noch durch Schwefelsäure, wol aber durch Salzsäure gerann[506]. — Votelen (1779)[507] setzte zu Milch von einer 17jährigen gesunden Frau, welche einen munteren Jungen geboren hatte, in verschiedenen Portionen je Schwefelsäure (oleum vitrioli), Salpetersäure (aqua fortis) und Salzsäure (spiritus salis marini); ohne die Milch zu erwärmen wurde auch nach 24 Stunden kein Gerinnen beobachtet, erwärmt und schwach gekocht erschienen nur bei der Schwefelsäure unter der Rahmhaut einige wenige geronnene Krümel; später wurden dieselben auch bei gewöhnlicher Temperatur wahrgenommen, wenn der Zusatz von Schwefelsäure bedeutend verstärkt war. Nach längerer Zeit wurde Milch derselben Frau wiederum je mit Scheidewasser, mit Salzsäure und mit Königswasser (aqua regia) erwärmt und wurde jetzt durch Salzsäure sogleich, durch die beiden anderen Reagentien erst nach Verlauf einiger Zeit gerinnen gemacht. Essigsäure dagegen (spiritus aceti fortissimus) brachte weder kalt noch warm Gerinnen hervor, ebenso wenig Citronensaft und Weinstein (cremor tartari); auch Kälberlab, welches Kuhmilch sehr schnell zum Gerinnen brachte, ließ die Frauenmilch unverändert; dagegen erzeugte Alkohol in derselben ein durch Aetzkali wieder auflösbares Gerinnsel; Kampher aber dem Alkohol zugesetzt hob diese Wirkung wieder auf; schneller noch, als Alkohol oder Salpetersäure (spiritus nitri) je für sich, brachten beide im Gemisch (spiritus nitri dulcis) die Frauenmilch zum Gerinnen, nach 24 Stunden aber waren die geronnenen Krümel wieder verschwunden, bis neuer Spiritus neues Gerinnen hervorrief; rektificirter Weingeist, in welchem narkotisches Salz (sal narcoticus — ? —) gelöst war, koagulirte ebenfalls die Milch, etwas Lauge zertheilte das Koagulum, doch ohne es völlig wieder aufzulösen. Voltelen erwähnt bei dieser Gelegenheit eines Versuchs von Cl. Hahn, welcher i. J. 1773 zu einigen Unzen Frauenmilch soviel Schwefelsäure (acidum vitrioli) hinzusetzte, dass dieselbe von sehr saurem Geschmacke und heftig ekelerregend war, und weder lauwarm noch kochend ein Gerinnen beabachten konnte, vielmehr nach 24 Stunden den Rahm aufgestiegen, das darunter befindliche Serum aber fast durchscheinend und ohne alle geronnene Krümel fand. — Frauenmilch, welche v. Stipriaan, Luiscius & Bondt zu ihren Versuchen (1787) diente, gerann weder durch fremde Säuren, noch durch Lab, noch durch elekrische Ströme, sondern nur durch selbstständiges Sauerwerden und nachheriges Kochen[508]. Dr. Pleischl in Prag fand diese Angaben (1821) durch seine Untersuchungen bestätigt[509]. —

Jos. Clarke, ein Irländer, konnte (1788)[510] Frauenmilch bei verschiedenen Wärmegraden weder durch Mineral- oder Pflanzensäuren, noch durch Aufguss von Kälbermagen oder von Magen neugeborener Kinder zum Gerinnen bringen, während dieses Kinderlab beispielsweise Kuhmilch schnell und fest gerinnen machte. Cl. beobachtete ferner, dass bei einer Temperatur von 65 bis 100° F. (15 bis 30° R.) Kuhmilch in 36 Stunden saurer wurde, als Frauenmilch in vielen Tagen, ja eine Probe Frauenmilch konnte Cl. in einer oft geöffneten, an seinem Kamin stehenden Flasche über zwei Jahre lang aufbewahren, ehe sie Geschmack und Geruch und durch blaues Reagenspapier wahrnehmbare Merkmale einer Säure zeigte. Nur in zwei Fällen konnte Cl. ein schwaches weich-flockiges Gerinnen nach freiwilliger Säuerung beobachten.

Grund dieser Erscheinungen ist der oft bis zum Verschwinden verminderte Kaseingehalt der Frauenmilch, wie aus den nachstehend mitgetheilten Analysen ersichtlich.

Das specif. Gewicht der Frauenmilch ist nach Brisson 1,0204; weitere Angaben darüber s. später. Specif. Gewicht.

Schübler gewann aus Frauenmilch $2,^{6}$ bis $2,^{7}$ Proc. Ziger, aber nur sehr wenig Käsestoff (s. S. 101.) Gehalt.

Meggenhofen fand (1826)[511] in Frauenmilch bei 12 Untersuchungen $9,^{25}$ bis $13,^{38}$ Proc. Trockensubst. und darin $0,^{10}$ bis $0,^{24}$ Proc. Asche. Ferner in 3 Proben

Käsestoff . . .	$1,^{23}$	$2,^{12}$	$2,^{929}$ Proc.
Ziger	$1,^{04}$	$0,^{27}$	$0,^{407}$ „

Haidlen's Analysen von Frauenmilch (1843) nach seiner Methode (S. 126) ergaben[512]

	I.	II.
Butterfett	$3,^{4}$	$1,^{3}$
Milchzucker und lösliche Salze	$4,^{3}$	$3,^{2}$
Kasein und unlösliche Salze	$3,^{1}$	$2,^{7}$
Zusammen	$10,^{8}$ Proc.	$7,^{2}$ Proc.

Simon gibt (1844) folgende Zusammenstellung nach von ihm ausgeführten Analysen von Frauenmilch[513].

	Mittel von 14 Analysen.	Höchster Gehalt.	Niedrigster Gehalt.	36jährige Frau.	20jährige Amme.
Wasser	$88,^{36}$	$91,^{14}$	$86,^{10}$	$89,^{40}$	$89,^{80}$
Kasein	$3,^{43}$	$4,^{52}$	$1,^{96}$	$3,^{40}$	$3,^{20}$
Fett	$2,^{53}$	$5,^{40}$	$0,^{80}$	$3,^{88}$	$2,^{88}$
Milchzuck. u. Extraktst.	$4,^{82}$	$6,^{24}$	$3,^{92}$	$4,^{05}$	—
Asche	$0,^{23}$	$0,^{27}$	$0,^{16}$	$0,^{18}$	—
	$99,^{37}$			$100,^{91}$	

Chevalier & Henry[514] fanden die Frauenmilch zusammengesetzt aus

Wasser	$87,^{95}$
Kasein	$1,^{52}$
Fett	$3,^{55}$
Milchzucker	$6,^{50}$
Salze	$0,^{45}$
	$99,^{97}$

Doyère theilt (1852) als Ergebnisse seiner densimetrischen Untersuchung der Frauenmilch folgende mit[515]: I. ist das Mittel mehrerer Untersuchungen, II. das Maximum, III. das Minimum der Trockenbestandtheile, IV. besonders reichhaltige Milch und zwar a. von einer 18 Jahre alten Frau drei Monate nach der Entbindung, b. einer 45jährigen Frau 17 Monate nach der Entbindung und c. einer nicht näher bestimmten Frau aus Burgund. Von diesen letzteren ist b. die Milch einer Amme, die regelmäßig in den drei ersten Tagen einer Woche gut genährt wurde, während sie in den vier anderen nur Brot und Gemüse hatte höchstens ausreichend den Hunger zu stillen; die unter b. aufgeführten Milchproben waren vom Dienstag; d. ist die Milch dieser Frau vom Sonnabend und e. nach einem Tage, an dem dieselbe im Genusse von Speisen die Grenzen der Mäßigkeit überschritten.

	I.	II.	III.	IV. a.	IV. b.	IV. b.	IV. c.	d.	e.
Wasser . . .	87,38	—	—	84,32	83,69	83,72	85,70	86,17	87,23
Fett . . .	3,80	7,60	0,50	7,07	7,60	7,45	5,70	5,09	4,10
Kasein . . .	0,34	0,85	0,00	0,43	0,85	0,42	Sp.	0,41	0,28
Albumin . .	1,30	1,90	0,60	1,10	0,40	0,75	1,65	1,10	0,39
Zucker . . .	7,00	8,20	5,90	6,90	7,31	7,50	6,85	7,05	8,00 (Zucker und Salze)
Salze . . .	0,18	0,23	0,16	0,18	0,15	0,16	0,20	0,18	
	100,00			100,00	100,00	100,00	100,10	100,00	100,00

Bouchardat & Quevenne fanden (1857)[516] die Größe der Milchkügelchen in der Frauenmilch 1/100 und darüber bis 1/500 Mm. Die Dichtigkeit wurde an 58 Proben Milch in den Jahren 1840 bis 1854 untersucht. In der Regel war die Milch nach 3 bis 5 Stunden seit der letzten Milchentnahme gewonnen worden, selten länger, und bis zur Entlerung. Die meisten Proben waren von Frauen, die von ihrem Säuglinge seit 7 bis 8 Tagen getrennt waren. Die mittlere Dichtigkeit dieser 58 Proben war 1,03192, vier derselben waren unter 1,029 und vier über 1,0335, die äußersten Grenzen waren 1,0258 und 1,0361. Zwei Proben von nicht ganz normaler Beschaffenheit zeigten 1,0207 und 1,043. Der Grad am Laktoskop wurde bei 32 Proben Milch untersucht und im Mittel zu 57,7 gefunden, drei Proben zeigten weniger als 30, sieben mehr als 80; fünf von den letzteren zwischen 80 und 100, die äußersten Grenzen waren 27 und 153. Die Rahmmenge wurde bei 33 Proben nach 24 Stunden der Ruhe bei ungefähr 15^0 C. untersucht in einem graduirten Cylinder zu 50 Grm. Inhalt; das Mittel war 6,8. Die Reaktion war stets alkalisch, worauf zuerst Payen hingewiesen[517]. Lab bewirkte kein gallertartiges Gerinnen, sondern nur einen einfachen Niederschlag von Käsestoff. Aether, 3 Vol. rektificirter, mit Milch geschüttelt, bildeten sich nach 12 bis 24 Stunden drei Schichten, eine untere wässerige durchsichtige, darüber eine dünne undurchsichtige, beide zusammen nur 1/5 bis 1/4 größer als die ursprüngliche Milch, obenauf schwimmend der Aether. Nach Abdampfen des abgegossenen Aethers wurde eine kleine Menge Fett erhalten. Die zweite kleine Schicht zeigte sich unter dem Mikroskop aus großen blaßgelben Kügelchen — von Aether aufgeschwellten Milchkügelchen — zusammengesetzt. Der Luft ausgesetzt verdampfte der Aether und die Fettkügelchen gewannen ihr ursprüngliches Ansehen

wieder. Essig- und Salzsäure erzeugten beim Erwärmen keinen grob-flockigen in durchsichtiger Molke schwimmenden Niederschlag, sondern nur ein feines, in der mattweißen Flüssigkeit zerstreutes, blos durch das Mikroskop wahrnehmbares Gerinnsel. Bisweilen ließ selbst das Mikroskop die Gerinnung nicht erkennen, obschon sich dieselbe durch Filtration als geschehen nachweisen ließ. Schwefelsaure Magnesia wirkte ebenso wie bei Kuhmilch, nur weniger deutlich wahrnehmbar. Kochsalz dem normalen Serum bis zur Sättigung zugesetzt erzeugte darin Trübung ohne Flockenbildung. — Analysen von Milch aus dem Bureau des nourrices de la rue Saint-Apolline ergaben die nachstehenden Resultate. Die Ammen waren von ihren Kindern seit mehreren Tagen getrennt; seit der letzten Milchentnahme waren in der Regel 3 bis 5 Stunden verflossen; jedesmal wurde die Brust so vollkommen als möglich entlert.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Mittel für	
							1 Liter.	1000 Grm.
Tag	2. Sept. 1841.	26 Spt. 1849.	17. Okt. 1849.	29. Okt. 1849.	13 Spt. 1851.	6. Okt. 1851.		
Zahl der Frauen . .	mehrere	6	6	8	3	5		
Dichtigkeit	1,0301	1,0319	1,0308	1,0316	1,0335	1,0305	1,0314	—
Grad am Laktoskop .	—	38	56	48	87	58	61,4	—
Rahmmenge	5,5	—	4	5	3,5	4,5	4,5	—
Dichtigkeit der abgerahmten Milch . .	1,0347	—	1,0339	1,0370	1,0360	1,0334	1,0350	—
Deren Grad am Laktoskop	—	—	234	220	795	625	468	—
Dichtigkeit des normal. Serums	1,0332	—	1,0327	1,0345	1,0345	1,0331	1,0336	—
Dichtigkeit des Serums nach dem Kochen .	—	—	1,0325	1,0330	—	1,0321	1,0323	—
Dichtigkeit desgl. und mit Essigsäure . .	—	1,0317	1,0320	1,0335	1,0340	1,0326	1,0327	—
Butterfett	—	20,6	22,5	26,9	13,7	23,4	21,42	20,76
Rohes Kasein . . .	—	12,9	14,1	28,1	10,7	8,2	14,80	14,34*)
Roher Milchzucker . .	—	74,4	74,5	77,8	83,5	76,7	77,88	75,02†)
Feste Stoffe zusammen	—	107,9	111,1	132,8	107,9	108,3	113,62	110,12
Kasein in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Butter	—	12,8	14,0	28,1	10,5	8,2	—	14,72
Milchzucker desgl. und ohne Kasein . . .	—	74,7	74,9	79,4	82,7	76,9	—	77,72

*) Darin berechnet Asche 0,667.
†) „ „ „ 0,850.

Quevenne[518] butterte Frauenmilch, welche ein Spec. Gewicht von 1,0315, am Laktoskop 29 und am Cremometer nach 24 Stunden 7 Grad zeigte in zwei Abtheilungen. 1) 200 Grm. Milch wurden 5 Minuten lang gekocht, dann unter Umrühren bis auf 14° C. abgekühlt und in einer damit bis auf drei Viertheile angefüllten Butterung.

Flasche geschüttelt. Nach 80 Minuten wurde Butter gewonnen, die im Wasser gewaschen 6,93 Gr. wog. 2) 200 Grm. derselben Milch wurden ohne vorher gekocht zu sein gebuttert und liferten 2,6 Gr. Butter.

Bei der Analyse ergaben 50 Grm. Milch an Aether 1,96 Gr. Fett ab. Hiernach sind die erhaltenen Mengen

	auf 1 Liter.	auf 1000 Grm.
Fett durch Analyse	40,45	39,20
Butter aus gesottener Milch	35,72	34,65
„ „ ungesottener Milch	13,40	13,00

Die unter 1 gewonnene Butter war von citronengelber etwas grünlicher Farbe, homogen und von der Konsistenz der Kuhbutter.

Hierdurch sind die Behauptungen *Orfila's* und *Thenard's* widerlegt, nach denen Frauenmilch keine Butter solle gewinnen lassen[519].

Aschenanalysen.

Die Asche der Frauenmilch wurde von Haidlen[520], Weber[521] und Wildenstein[522] untersucht.

	Haidlen.	Weber.	Wildenstein.
Natrium . . .	8,27	6,38	4,21
Kalium	15,42	24,71	31,59
Chlor	16,96	14,39	19,06
Kalk	} 56,52	17,31	18,78
Magnesia . . .		1,90	0,87
Phosphorsäure .		29,13	19,11
Schwefelsäure .	—	1,15	2,64
Eisenoxyd . . .	0,62	0,33	0,10
Kieselsäure . .	—	0,09	Sp.
	97,79	95,39	96,36

Veränderungen mit der Zeit nach der Geburt.

Clemm[523] (1844) und *Griffith*[524] (1848) analysirten Frauenmilch zu verschiedenen Zeiten nach der Geburt, letzterer nach Haidlens, ersterer nach folgender Methode. Ein Theil Milch wird zur Bestimmung der Trockensubstanz und der Asche verwendet. Ein andrer Theil wird im Wasserbade bis beinahe zur Trockne eingedampft, dann mit 1 bis 2 Tropfen Essigsäure versetzt, um das Kasein niederzuschlagen, dann mit Aether, um Fett, und mit Wasser, um Milchzucker, Extraktivstoffe und Salze zu entfernen, behandelt. Die erhaltenen Auszüge werden trocken gewägt und dann, um die Salze abziehen zu können, verbrannt; der Rest ist Kasein.

	Clemm.		
	am vierten	neunten	zwölften Tage
	nach der Geburt.		
Wasser	87,9848	88,5818	90,5809
Kasein	3,5333	3,6912	2,9111
Fett	4,2968	3,5316	3,3454
Milchzucker u. Extraktivstoffe	4,1135	4,2979	3,1537
Salze	0,2095	0,1691	0,1939
	100,1379	100,2716	100,1850

In der vor der Geburt abgesonderten Milch einer Frau fand Clemm 5,478 Proc. feste Bestandtheile.

Griffith.

	1.	2.	3.	4.	5.
Nach der Geburt	14 Tage.	1 Mon.	1 M. 14 T.	9 M. 6 T.	10 M.
Spec. Gew.	—	1,030	—	1,028	1,034
Trockensubst.	12,49 bis 12,58	13,62	12,87	—	—
Butter	2,555	3,432	—	1,690	—
Zucker und Extraktivstoffe .	6,176	5,241	—	7,660	—
Kasein	1,268	1,327	—	0,642	—
Asche	1,55	1,51	1,80	1,77	1,85
Trockensubst. addirt =	11,550	11,510	—	11,762	—

Nr. 1 bei Nahrung gewonnen, in welcher auch Fleisch und Bier vorkam.
„ 2 von einer armen, sich nur mit Pflanzenkost nährenden Frau.
„ 3 bis 5 bei gemischter Nahrung.

Die Milch einer skrophulösen und phtisischen jungen Frau war 10½ Monate nach der Geburt bei gemischter Nahrung sehr arm an festen Bestandtheilen und darin an Fett.

Meymott Tidy in London (1869) untersuchte das Kolostrum von Frauen im Vergleich mit normaler Milch anderer[525]. In 20 untersuchten Proben normaler Milch fand derselbe das specifische Gewicht zwischen 1,027 und 1,034 liegend, im Mittel betrug dasselbe 1,030. Gegenüber der Milch von Thieren bewahrte die Frauenmilch besonders lange Zeit ihre alkalische Reaktion, in der Regel 40 Stunden. Dreizehn Analysen ergaben

Kolostrum.

	in den Extremen	im Mittel
Wasser	84,959 bis 88,926 Proc.	87,806 Proc.
Fett	2,642 „ 5,184 „	4,021 „
Kasein	2,921 „ 4,361 „	3,523 „
Zucker und Extr.-St.	2,718 „ 5,560 „	4,265 „
Salze.	0,230 „ 0,380 „	0,285 „
		99,900 „

Schwefelsaures Kali fand Tidy niemals unter den Milchsalzen. Kolostrum hatte in drei Fällen von Erstgebärenden folgende Zusammensetzung

Wasser . . .	82,238 bis 85,787 Proc.;	Mittel	84,077	Proc.
Fett	5,370 „ 6,390 „	„	5,781	„
Kasein . . .	3,111 „ 3,360 „	„	3,228	„
Zucker . . .	5,072 „ 7,865 „	„	6,513	„
Lösliche Salze.	0,220 „ 0,332 „	„	0,282	„
Unlösl. „ .	0,060 „ 0,085 „	„	0,071	„
			99,952	„

Zur Analyse wurde die Milch vorsichtig getrocknet, der Rückstand mit dem vierzehnfachen Volumen siedenden Aethers ausgezogen, dann mit kochendem Wasser digerirt und das Kasein mit Lab gefällt.

Milch nicht nährender Frauen.

Joly & Filhol[526] fanden in der Milch nicht nährender Frauen ebenso wie in der zur Zeit der Brunst abgesonderten Milch weiblicher Thiere kein Kasein, wol aber eigentliches dem Hühnereiweiß in Allem ähnliches Albumin derart, daſs diese Ausnahmen den Uebergang von einer Substanz zur andern bildeten. Sie analysirten die Milch einer 28jährigen brünetten Frau mit schwarzen Augen und schwarzem Har, mit wohlgestalteten aber wenig entwickelten Brüsten, von lebhaftem und

nervösem Temperament, mittler Größe und guter Konstitution; sie hatte zum dritten Male geboren am 23. April 1852; die Kinder, alle männlich, waren stark und erfreuten sich vorzüglicher Gesundheit; obschon sie weder nährte, noch schwanger war und regelmäßig ihre Menstruation hatte, sonderte sie doch selbst noch 10 Monate nach der Entbindung Milch ab. Die Untersuchung der Milch ergab

	Milch v. 18. Dec. 1852.	v. 26. Dec. 1852.	v. 3. Jan. 1853.
Spec. Gewicht	1,039	1,025	1,023
Grade am Laktoskop	19	18	$14,^{5}$
Wasser	$78,^{50}$	$81,^{70}$	$81,^{37}$
Fett	$5,^{00}$	$6,^{15}$	$7,^{80}$
Milchzucker	$2,^{19}$	$1,^{27}$	$3,^{50}$
Albumin	$12,^{96}$	$9,^{00}$	$5,^{65}$
Extrakivstoffe und Salze	$1,^{35}$	$1,^{88}$	$1,^{68}$
	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$

Menstruation.

Am 18. December hatte die Frau die Regeln. Das Weiß der Milch hatte einen gelblichen Anflug; sie besaß keinen Geruch, aber einen stark salzigen Geschmack, sie war klebrig und wenig fadenziehend; Ammoniak vermehrte die Klebrigkeit nicht; von Lab nicht koagulirt bläute die Milch langsam Tournesolpapier, gerann bei 75 bis 80 ° C. und nahm dabei das Ansehen und die Konstistenz von geronnenem Eiweiß an. Unter dem Mikroskope zeigte die Milch zahlreiche und sehr große mit kleineren untermischte Fettkügelchen, sowie eine große Anzahl granulirter Körper, ähnlich den Kolostrumkörpern. — 100 Grm. dieser Milch gaben $1,^{60}$ Grm. Asche, welche in 100 Theilen enthielt

Chlornatrium	$73,^{10}$
Chlorcalium	Sp.
Phosphorsaur. Kalk	$23,^{40}$
" Natron	$0,^{80}$
Kohlensaur. "	$1,^{89}$
Phosphorsaur. Magnesia, " Eisenoxyd	$0,^{81}$
	$100,^{00}$ (vgl. nächste Seite.)

Nahrung.

Vernois & Becquerel unterwarfen die Milch sehr gut (1) und sehr schlecht genährter Ammen (2) einer vergleichenden Prüfung [527]

	1.	2.
Dichtigkeit	1,0312	1,0304
Wasser	$876,^{49}$	$895,^{69}$
Butterfett	$43,^{47}$	$18,^{85}$
Kasein und Extractivstoffe	$37,^{07}$	$38,^{68}$
Milchzucker	$41,^{64}$	$45,^{76}$
Salze	$1,^{33}$	$1,^{02}$
	$1000,^{00}$	$1000,^{00}$

Harfarbe.

L'Heritier [528] untersuchte (1842) die Milch einer Brünetten (1. 2.) und einer Blonden (3. 4.) die beide 22 Jahre alt unter gleichen Verhältnissen lebten, ferner Frauenmilch 40 Stunden nach der Entwöhnung des Kindes (5) und während des Stillens (6). (Vgl. d. Angab. v. *Vernois & Becquerel* S. 203 u. v. Aristoteles S. 15.)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Wasser . .	89,20	88,15	85,33	85,30	90,11	85,80
Kasein . .	1,00	0,95	1,62	1,70	0,19	1,30
Fett . . .	3,55	4,05	5,48	5,63	3,40	3,65
Milchzucker.	5,85	6,40	7,12	7,00	5,85	7,80
Salze . .	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
	100,00	100,00	100,00	100,08	100,00	99,00

Außer den eben mitgetheilten stellten *Vernois & Becquerel* noch eine Reihe von Untersuchungen der Frauenmilch unter anderen verschiedenen Verhältnissen an, aus denen dieselben als mittlere Zusammensetzung derselben folgende herleiteten[529].

Specif. Gewicht	1,0327
Wasser	88,908
Fett	2,666
Kasein und Extrativstoffe .	3,924
Milchzucker	4,364
Asche	0,138
	100,000

Im Ganzen wurden 89 Milchuntersuchungen ausgeführt bei Frauen von 15 bis 45 Jahren, von einem Tage nach der Geburt bis zu 14 Tagen (Tag für Tag) und von einem bis 24 Monate nach derselben. Ferner wurden berücksichtigt die Konstitution, der Zustand der Brüste, die Erst- oder Mehrgeburt, die Menstruation, die Nahrung, die Milchmenge, die Zeit seit der letzten Milchabgabe 2c. In der Milch von Frauen im Alter von 15 bis 20 Jahren waren mehr feste Stoffe als in der solcher von 35 bis 40 Jahren. Bei schwacher Konstitution war der Gehalt an Trockensubstanz normal, bei starker vermindert. Die Milch erstgebärender Frauen näherte sich mehr dem physiologischen Mittel, als die mehrgebärender. Bei Schwangerschaft war gegen das Ende derselben die Menge der festen Stoffe vermehrt, während am Anfange derselben die Zusammensetzung nicht verändert war. Zur Zeit der Regeln war die Dichtigkeit, der Wasser- und der Zuckergehalt vermindert, der Kaseingehalt vorzugsweise vermehrt. Die Milch schwarzhariger Frauen übertraf die der Blonden. Mittelmäßige Nahrung zeigte den Wassergehalt vermehrt, vermindert vorzugsweise den Kasein- und Fettgehalt. Uebermaß von Kasein und Fett begleitete stets einen schlechten Gesundheitszustand. Vor- und Nachmilch zeigte keine Unterschiede — vgl. unter „Gebrochenes Melken". Die Milch mancher Frauen besaß ohne bekannte Ursache stets einen Ueberschuss von Kasein oder Fett. Bei Lungentuberkulose ohne Diarrhoe und Abmagerung war die Milch wenig verändert, andernfalls aber der Fettgehalt erheblich vermindert. Syphilis steigerte die Dichtigkeit außerordentlich, verminderte den Fettgehalt und vermehrte die Salze außer Verhältniss. Bei anderen akuten und chronischen Krankheiten war die Milch nur wenig verändert; bei ersteren erschienen Kasein- und Extraktivstoffe auf Kosten des Milchzuckers vermehrt.

Alter. Konstitution. Zahl der Geburten. Schwangerschaft. Menstruation. Harfarbe. Nahrung. Gesundheitszustand. Vor- und Nachmilch. Krankheiten.

Eine eigenthümliche krankhafte Milchbildung wurde in folgendem Falle beobachtet[530]. Die Brustdrüse einer 26jährigen Frau hatte ein Gewicht von 14 Pfund erreicht und wurde amputirt. Die darin enthaltene Milch betrug 6 württ. Schoppen, etwa = $2^1/_2$ Quart pr., Schlossberger fand diese Milch geruchlos, neutral reagirend und sehr dickflüssig, von 0,98 bis 0,99 spec. Gewicht bei 15°. Die Milchkügelchen waren

Hypertrophie der Brustdrüse.

äußerst reichlich vorhanden, aber nicht größer, als durchschnittlich $0{,}^{008}$ Zoll. Die Zusammensetzung der Milch war

Wasser	$67{,}^{52}$
Fett	$28{,}^{54}$
Zucker und Extraktivstoffe.	$0{,}^{75}$
Käsestoff	$2{,}^{74}$
Salze	$0{,}^{41}$

Das mit Aether ausgezogene Fett schmolz bei 33° und erstarrte bei 26°. — In wie weit man es in diesem Falle mit einer sogen. fettigen Degeneration zu thun habe, lassen die Mittheilungen nicht ersehen.

Abnorme Milchabsonderungen.

Außer der regelrechten nur in Folge der Geburt stattfindenden Milchabsonderung kommt solche auch ausnahmsweise nicht blos bei weiblichen Thieren, die weder geboren noch sich begattet haben, sondern auch bei männlichen Individuen und beim Menschen sebst bei neugeborenen Kindern vor.

Jungfräuliche Individuen.

Dr. Kahlert[531] in Prag macht im J. 1830 als Augenzeuge Mittheilung von einer Ziege, die im vollkommen jungfräulichen Zustande regelmäßig Milch gab und bei deren später geworfenen zwei jungen Zicklein die nämliche Eigenschaft gleichsam erblich und zwar bei dem einen schon mit dem Alter von 12 Wochen beginnend beobachtet wurde und gibt an, dass zwei ähnliche Fälle von einer Mauleselin und einem Stutfüllen von *Gellé* im Bulletin des sciences agricoles et économiques, red. p. Jung 1830. S. 31 veröffentlicht sind.

Nach einer von *Zerlotto* in Mailand i. J. 1837 gemachten Mittheilung sollen die veronesischen Schaf- und Ziegenhirten bei Ziegen, die noch niemals geboren haben, oder die gölt geblieben, die Milchabsonderung dadurch künstlich hervorrufen, dass sie, nach dem schon Aristoteles bekannten Verfahren (s. o. S. 15) das ganze Euter heftig mit Brennnesseln (urtica urens) reiben und dann an den Zitzen wie melkend ziehen. Nachdem dieses Reiben und Ziehen 6 bis 7 Tage lang vier- bis fünfmal täglich fortgesetzt worden, erscheint in der Regel die Milch, deren Absonderung durch gewöhnliches Melken unterhalten wird[532].

Von anderen jungfräulichen Individuen liegen u. a. folgende Berichte vor:

Eine zweijährige noch nicht trächtig gewesene Hündin nährte eine junge Katze drei Monate lang[533].

Dr. Fraas[534] in München berichtet von einer Färse, die drei Monate lang vor dem Kalben regelmäßig gemolken wurde und manchen Tag bis 4 Maß bayr. Milch gab; und von einer andern dreijährigen niemals besprungenen Färse, die durch mechanische Reizung des Euters zu einer Milchabsonderung von 8 Maß täglich gebracht wurde.

Frey erzählt einen Fall, in welchem eine vierjährige Färse, die nie den Bullen angenommen hatte, durch fortgesetztes Melken in dem Maße milchend gemacht wurde, dass sie im Sommer 12, im Winter 10 Quart Milch den Tag gab. Das Thier hat später nie gerindert, nie ein Kalb gehabt und beständig viele Jahre hin-

durch so gut gemilcht, ohne auch nur ein einziges Mal während dieser Zeit trocken gestanden zu haben.

Im Anschlusse hieran wird ein ähnlicher Fall von zwei jungfräulichen Mädchen mitgetheilt[535].

Schon Albert d. G. (s. o. S. 26) hatte Milchabsonderung bei Frauen und Mädchen lediglich in Folge mechanischer Reizung beobachtet.

Aus späterer Zeit mag noch jener jungfräulichen Negerin gedacht werden, die nach einem Berichte vom Jahre 1768 während einer Seereise sich zur Amme eines neugeborenen Kindes hergab[536]; ein Fall abnormer Milchabsonderung, wie er sich unlängst noch wiederholt hat. *Tidy* nämlich in London sah (1868) nur in Folge der Saugversuche eines Neugeborenen bei einem Mädchen reichliche Milchabsonderung eintreten[537].

Auch bei männlichen Individuen ist seit Aristoteles Milchabsonderung wiederholt beobachtet worden. In England nährte ein Hammel ein Lamm mehrere Monate lang[538]. In der Nähe von Werle wurde im September 1862 ein Rehbock geschossen, der ziemlich stark aufgesetzt hatte und außer dem Pinsel und Kurzwildpret ein Euter und Milch darin hatte wie eine Ricke[539]. Männliche Individuen.

Alex. v. Humboldt sah i. J. 1800 in Neu-Andalusien (Süd-Amerika) einen Landbauer europäischer Abkunft, welcher 32 Jahre alt seinen eigenen Sohn gesäugt und denselben in dessen frühester Jugend ausschließlich mit seiner Milch ernährt und groß gezogen hatte[540].

Außer den angeführten gibt es noch zahlreiche andere hierher gehörige Beispiele, die mehrfach gesammelt worden sind[541].

Dr. Scholz in Eldena untersuchte (1868) die Milch einer $1^1/_4$ Jahr alten Färse, welche in Folge absichtlicher Reizung des Euters reichliche Mengen davon liferte[542]. Die Milch enthielt Analysen der Milch einer Färse

Wasser . . .	$85,^{00}$	Proc.
Fett	$5,^{70}$	„
Milchzucker . .	$2,^{36}$	„
Proteinstoffe .	$5,^{85}$	„
Asche	$0,^{79}$	„
	$99,^{70}$	„
Verlust . . .	$0,^{30}$	„
	$100,^{00}$	„

Bei $2^1/_2$ bis 3 Jahr alten Färsen, welche nicht aufnahmen und sich wie dies dabei gewöhnlich der Fall ist in gutem Futterzustande befanden, ließ Prof. Fürstenberg daselbst theils durch das Saugen eines Kalbes, theils durch oft ausgeführtes Melken die Milchdrüsen zur Thätigkeit anregen, um eine Fettabnahme bei ihnen herbeizuführen und damit ein leichteres Empfangen zu veranlassen; die Milchabsonderung wurde so rege, dass nach Verlauf einer verhältnissmäßig kurzen Zeit in einzelnen Fällen mehrere Quart guter Milch während des Tages gewonnen wurden.

Joly & *Filhol*[543] untersuchten die Milch einer jungen niemals begatteten Hündin mit folgendem Ergebniss: einer Hündin

Specif. Gewicht	1,069
Wasser	71,10
Fett	2,20
Zucker	0,82
Albumin	23,20
Extractivstoffe u. Salze	2,68
	100,00

Die Asche enthielt in 100 Th.

Chlornatrium	65,10
Chlorkalium	3,88
Phosphorsaur. Kalk	27,75
„ Natron	1,40
Kohlensaur. Natron	1,87
Phosphors. Magnesia	Sp.
„ Eisenoxyd	Sp.
	100,00

Die Milch entbehrte des Kaseins, statt dessen sie Albumin enthielt.

Analysen der Milch eines Ziegenbockes. Schlossberger[544] analysirte die Milch eines Ziegenbockes, welche unter dem Mikroskope viele Butterkügelchen, einzelne Kolostrumkörperchen und Epithelien zeigte, alkalisch war, Rahm absetzte und wenig Neigung zur Säuerung zeigte. Die Milch enthielt

Wasser	85,09
Fett	2,65
Kasein und Salze	9,66
Milchzucker und Salze	2,60
	100,00

eines Hammels. Die Milch eines Hammels hatte nach Analyse von Professor Dr. Schulze in Rostock[545] folgende Zusammensetzung:

Wasser	83,69	Proc.
Fett	7,06	„
Zucker	4,96	„
Kasein	4,29	„
Asche	0,72	„
	100,72	

Dieselbe wich also von der Beschaffenheit gewöhnlicher Schafmilch fast gar nicht ab. Die anatomische Untersuchung des Obermedicinalrath Prof. Dr. Bergmann in Rostock ergab eine schwache Entwickelung der Milchdrüsen. Vermuthete Zwitterbildungen der Geschlechtstheile konnten nicht gefunden werden.

von Kindern. *Quevenne*[546] untersuchte i. J. 1854 6 Grm. von fünf neugeborenen Kindern, Knaben und Mädchen durch Gubler, Arzt eines Ammeninstitutes, gewonnener Milch. Sie war von intensiv weißer Farbe, süßem wenig zuckerigem Geschmack, keinem hervortretenden Geruch und stark alkalischer Reaktion. Die Größe der Milchkügelchen schwankte zwischen 1/75 bis 1/500, meistens zwischen 1/200 bis 1/300 Millim. Außerdem waren unterm Mikroskop einige gelbliche Häutchen und wenige granulirte Körperchen von 1/100 bis 1/50 Millim. Durchmesser sichtbar.

Am Laktoskop zeigte die Milch 71 Grad. 5 Grm. Milch nach Le Canu's Methode analysirt gaben

	in 5 Gr.	in 100 Gr.
Butterfett bei 35° C. schmelzbar	0,07	1,4
Kasein	0,14	2,8
Milchzucker und Extraktivstoffe	0,32	6,4
Wasser	4,47	89,4
	5,00	100,0

1,00 Kasein gab 0,043 unlösliche und 0,014 lösliche, zusammen 0,057 Salze
1,00 Milchzucker gab unlösliche und lösliche zusammen 0,028 „

Guillot gibt (1853) von der milchartigen Flüssigkeit, die durch die Brustdrüsen von Neugeborenen öfters abgesondert wird, an, dieselbe habe die Zusammensetzung der Frauenmilch, reagire neutral oder alkalisch, werde an der Luft sauer und scheide sich zu einem serösen und einem rahmartigen Theile. Schlossberger fand ein solches Sekret bei einem männlichen Neugeborenen, von welchem im Verlaufe einiger Tage etwa eine Drachme gewonnen wurde, deutlich alkalisch reagirend; es zeigte unter dem Mikroskop die normalen Milchkügelchen, bei der Prüfung auf Zucker eine starke Reaktion auf diesen Körper, gerann für sich erhitzt nicht, schied aber auf Zusatz von Säuren oder Lab deutliche Flocken aus. Hauff fand darin 96,75 % Wasser, 0,82 Fett, 0,05 Asche, 2,83 Kasein, Zucker und Extraktivstoffe[547].

Dr. Figulus in Breslau beobachtete i. J. 1824 einen Fall, in welchem eine Frau, die früher menstruirt und bereits geboren hatte, statt des Blutflusses alle Monat einen Milchabgang aus den Brüsten hatte[548]. Milchabsonderung an Stelle der Menstruation.

Rassen.

Fast nicht minder erhebliche Unterschiede, wie die eben zwischen den einzelnen Thierarten bemerkten, kommen bei dem Rindvieh, dessen Milch fortan hauptsächlich nur betrachtet werden soll, zwischen den verschiedenen Rassen desselben in Beziehung sowol auf Menge wie auf Zusammensetzung der Milch vor. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Milch derjenigen Rassen, welche deren viel geben, meist wässriger ist, als die Milch der in Menge des Ertrages nachstehenden Rassen und zwar bisweilen in dem Maße, dass letztere in der geringen Menge mehr Gesammttrockensubstanz lifern als jene. Bedingt durch die ortseigenthümlichen Verhältnisse der Nahrung, Bewegung und Athmung der Thiere pflegen im Allgemeinen Niederungsrassen mehr, Gebirgsrassen aber gehaltreichere Milch zu geben.

Folgende Beobachtungen mögen diese Unterschiede näher verdeutlichen. Ertragsmenge.

Weckherlin[549], damals Hof-Cameralverwalter zu Stuttgart, ermittelte in den Jahren 1825 bis 1828 die Milcherträge von vierzehn auf den Meiereien des Königs von Württemberg meist seit dem Jahre 1824 aufgestellten Rindviehstämmen. Die Milch jeder Kuh wurde jeden Monat (einmal?) gemessen und danach der Jahresdurchschnitt berechnet. In diese Berechnung aber wurden nur solche Kühe hineingezogen, die mindestens zum zweiten Male gekalbt hatten und bei denen keine besonderen Umstände statt fanden, die auf Verminderung des Milchertrages bedeutend Einfluss hatten. Die zum Tränken der Kälber erforderliche Milch ist mit eingerechnet. Bei den Untersuchungen über die Güte der Milch wurde immer die Milch von gleich vielen frisch-, mittel- und altmilchenden Kühen zusammengenommen. Ueber die Fütterung ist nur im Allgemeinen angegeben, dass das Futter von gering-mittelmäßiger Beschaffenheit gewesen sei; nur das Gurtenvieh habe etwas besseres Futter gehabt, desshalb und weil dasselbe schon seit einiger Zeit eingewöhnt gewesen und die schlechteren Kühe daraus entfernt worden, stellte sich dessen Ertrag unverhältnissmäßig hoch. Die Stückzahl der Thiere jeden Stammes ist nicht mitgetheilt; Schmidt[550] gibt die Zahl sämmtlicher Kühe der verschiedenen Stämme zusammen auf 260 an. Württemberger Beobachtungen an 14 verschiedenen Rassen.

Viehstamm.	Tägl. Verzehr. an Heuwerth Pfd.	Milchertrag in Maß zu 4 Pfd. jährl. im Drchs	höchster im Jahre	niedrigst. im Jahre	höchst. tägl. bald nach dem Kalb.	10 Maß Milch gaben Butter Lth.	3 Maß Milch gaben Käse Lth.	100 Pfd. Heuwerth gaben Pfd. Milch	Butter	Käse	Schlachtgewicht einer Kuh Ctr.
Holländer (Friesen)	33	1637	1860	1159	12-15	36	38	51,92	1,46	5,14	7—7½
Teeswater . . .	30	1228	1312	671	8½	37	38	43,59	1,26	4,31	6½—7
Yorkshire-Polled .	28	1281	1662	1067	10	37	38	48,62	1,41	4,81	6½
Suffolk-Polled . .	28	1052	1128	960	6½	37	38	40,38	1,17	3,99	5½
Devon	24	704	900	420	5½	44	40	34,62	1,03	3,48	5
Hereford	24	579	604	540	7	44	40	28,85	0,99	3,01	5½
Alderney	24	965	1250	610	6	—	—	48,08	—	—	4½
Schwyzer	30	1441	1495	1380	8¼	41	40	53,85	1,72	5,61	7—7½
Uri und Hasli . .	25	1183	1740	820	9¼	40	40	51,92	1,62	5,41	4½
Gurten	28	1264	1560	740	10	42	40	51,92	1,70	5,41	5¼—5½
Mürzthaler . . .	25	805	945	600	6¾	42	39	37,18	1,22	3,78	5½
Haller	25	1006	1372	732	7	46	42	48,08	1,73	5,26	5
Allgäuer	25	1163	1370	1050	8	40	40	50,00	1,56	5,21	4½—5
Ungarn	25	381	580	150	5½	44	40	17,31	0,60	1,80	5½

Holländer und Simmenthaler.

Rentamtmann Aldinger[551] in Heutingsheim (Württemberg) theilt mit, dass auf dem dortigen von Herrn Baron v. Brusseln bewirthschafteten Gute, zwei Viehstämme, Holländer und Simmenthaler, beide unmittelbar eingeführt, je für sich rein gezüchtet und bei vollem Futter gehalten werden. Die Holländer wurden i. J. 1860, die Simmenthaler i. J. 1864 bezogen. Im Jahre 1866 gaben

14 Holländer Kühe zusammen 18249 Maß Milch oder durchschnittlich je 1303 Maß
7 Simmenthaler „ 7257 „ „ „ „ „ 1037 „

Der höchste Ertrag war von einer Holländer Kuh 2061, von einer Simmenthaler 1373 Maß. Dagegen wurde beobachtet, dass in der Rahmabsonderung die Milch der Holländer der der Simmenthaler unbedingt nachstehe.

Holländisch-Ostfriesische und Hannoversche Land-Kühe.

v. Amsberg in Brüggen beobachtete in den Jahren 1848—49 vergleichsweise die Milcherträge und die Futterverwerthung von Holländisch-Ostfriesischen und von Hannoverschen Land-Kühen[552]. Es dienten dazu 14 von jenen und 7 von diesen. Das Alter der Kühe ist nicht angegeben. Das Lebendgewicht wurde zu Anfang und zu Ende des Versuchsjahres (Ende Juni) je durch Schätzung von zwei sachverständigen Fleischern und durch Messung nach der Strachwitz'schen Formel ermittelt und danach der Durchschnitt für das Jahr berechnet und zwar

a) für die holländisch-ostfriesischen Kühe auf 835 bis 1091, im Mittel auf 932 Pfd.
b) „ „ hannoverschen Land-Kühe „ 599 „ 785, „ „ „ 705 „

Die Fütterung bestand von Ausgang Mai bis November für sämmtliche Kühe gleichmäßig in Wiesenweide zu reichlicher Sättigung, während des übrigen Jahres in Wiesenheu, Kleeheu, Erbsenstroh, Spreu und Ueberkehr, Runkelrüben und Schrot von Bohnen, Roggen, Hafer, Mengkorn und Gerste zu mindestens $^1/_{30}$ des Lebendgewichtes an Heuwerth. An Milch liferten im Jahre

a) die holländisch-ostfriesischen Kühe zusammen 52134½ Quartier oder das Stück 3723⁶/₇ Quartier. Ertragsmenge.

b) die 7 hannoverschen Landkühe zusammen 16148 Quartier oder das Stück 2306⁶/₇ Quartier.

Hiernach haben 100 Pfd. hannov. Lebendgewicht während des Jahres an Milch gelifert

a) von den holländisch ostfriesischen Kühen 399,⁶ Quartier oder 100 Pfd. Zgew. 363,³ Quart preuß.

b) von den hannoverschen Landkühen 327,² Quartier oder 100 Pfd. Zgew. 297,³ Quart preuß.

Die Milch der Landkühe aber war reicher an Butter und Käse; es wurden gewonnen aus 100 Quartier (hannov.) Milch

von den holländisch-ostfriesischen Kühen 6 Pfd. 4 Lth. (hannov.) Butter und 19 Pfd. 5 Lth. Sauermilchkäse;

von den hannoverschen Landkühen 7 Pfd. 4½ Lth. Butter und 20 Pfd. 27 Lth. Sauermilchkäse.

Die höchsten Erträge waren

bei a von Nr. 2, Lebendgewicht 858 Pfd., 4852½ Quartier, 100 Pfd. Zgew. = 514,⁰ Quart preuß. -

bei b von Nr. 1., Lebendgewicht 664 Pfd., 2814½ Quartier, 100 Pfd. Zgew. = 385,² Quart preuß.

Gutsbesitzer Herrnleben zu Pressen (Prov. Sachsen) theilt (1837) folgende Beobachtungen über Milch- und Buttererträge von ihm gehaltener Allgauer und Holländer Kühe je 3 Monate nach dem Kalben bei täglich dreimaligem Melken und gleicher Fütterung mit[553]. Allgauer und Holländer

	Tägl. Milchertrag Quart		83½ Quart Milch gaben				Zu 1 Pfd. Butter erforderl. Milch
	im Winter	im Sommer	Butter		Käse		
			Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Quart
Allgauer . .	8¾	10½	8	19½	33	4	9¾
Holländer . .	9½	12½	6	16½	32	—	12¾

Die Milch wurde bei einer gleichmäßigen Temperatur von 13½ bis 14⁰ R. vollständig ausrahmen gelassen.

K. Lambl[554], Oekonomieverwalter und Lehrer an der landw. Anstalt zu Liebwerd in Böhmen gibt die durchschnittlichen Milcherträge von 40 daselbst gehaltenen Kühen verschiedener Rassen aus den Jahren 1850 bis 1855 wie folgt an Allgauer, Böhmen, Oldenburger, Berner und Zillerthaler.

Rasse.	Farbe.	Lebendgewicht Pfd. österr.	Jährliche Milchmenge n. öst. Maß	Rahmgehalt in Proc. bei gehaltvoller Winterfütteruag	Rahmgehalt in Proc. bei Grünfutter im Sommer
Allgauer	fahlbraun	751	1121	20	12
Böhmisch. Höhelandschlag	rothscheckig	754	851	17	10
Oldenburger	schwarzscheckig	1400	830	15	8
Berner	rothscheckig	957	692	21½	13
Zillerthaler	rothbraun	715	745	22	14

Ertragsmenge.

Die Kühe wurden mit nach dem Lebendgewichte zugemessenen Futtermitteln gleichmäßig gefüttert und deren Milch von jeder Kuh bei jeder Melkzeit einzeln gemessen. Die Zahl der in den einzelnen Jahren von jeder Rasse aufgestellt gewesenen Kühe ist nicht angegeben.

Holländer und Allgau-Schwyzer.

Amtsrath Hincke[555] stellte auf der Domäne Zilly (Prov. Sachsen) Untersuchungen an über die Milchergibigkeit und den Buttterertrag der Milch eines Holländer und eines Allgau-Schwyzer Rindviehstammes. Durch ein fünf Jahre lang fortgesetztes monatliches Probemelken wurde als Jahresertrag einer jeden Kuh ermittelt bei den Holländer 2104, bei den Allgau-Schwyzer Kühen 1591 pr. Quart. Zur Feststellung des Buttterertrages wurden i. J. 1855 allmonatlich ein Mal 546 Quart Milch von jedem Stamme gesondert verbuttert, welche ergaben von den Holländer 45 Pfd. 25 Lth., von den Allgau-Schwyzer Kühen 53 Pfd. 24 Lth. Butter; mithin waren bei jenen zu 1 Pfd. Butter erforderlich $11,^{91}$ Qrt., bei diesen $10,^{15}$ Qrt. Milch. Außerdem ergaben 100 Pfd. Milch von den Holländer Kühen $6^3/_4$ Pfd., von den Allgau-Schwyzer Kühen 8 Pfd. Käse.

Eine größere Reihe von Beobachtungen über Milcherträge verschiedener Rassen, freilich ohne Berücksichtigung der Futterverwerthung oder doch nur mit nicht ausreichender Feststellung derselben, liegt aus dem Königreiche Sachsen vor[556].

Allgauer und Sächsisch Landvieh.

Stecher, Bräunsdorf.

	Allgauer.				Veredelt Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1852	18	2905	4254	1980	9	2334	2845	1882
1853	42	2790	3972	1854				
Mittel		2847½						

Uhlemann, Görlitz.

	Allgauer.				Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1854	17	2776	3910	2160	—	—	—	—
1855	20	2579	3325	1978	6	2036	2379	1762
1856	21	2646	3596	1494	4	2411	2824	1811
1857	25	2650	3726	1101	2	2360	2802	1967
Mittel		2662¾				2269		

Ertragsmenge.
Allgauer und Sächsisch Landvieh.

Frenzel, Weinsdorf.

	Allgauer.				Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1856	5	2923	3400	2346	11	3070	3877	2502
1857	5	3055	3477	2574	12	3070	3695	2400
1858	6	3111	3837	2719	11	3074	3707	2475
1859	6	3334	3867	2942	9	3244	4067	2197
1862	5*	3440	4153	2512	7	3982	4980	2943
1863	6	3696	4238	3207	7	3478	3879	2840
	Mittel	$3259^5/_6$				$3319^2/_3$		

* junge Thiere.

Allgauer, Sächsisch Landvieh und Walzthaler.

Harter, Neudörfchen.

	Allgauer.				Landvieh.				Walzthaler.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1855	5	3659	4067	3024	2	3069	3122	3016	2	4934	5742	4126
1856	8	3695	5144	2075	1	2592	—	—	3	3642	5818	1600
1857	9	3884	4905	2426	1	4508	—	—	4	3526	5114	1947
1859	10	3232	4510	1764	—	—	—	—	3	2516	3337	1157
		$3617^1/_2$				$3389^2/_3$				3672		

Allgauer, Walzthaler und Montafuner.

Dr. Crusius, Sahlis und Rüdigsdorf.

	Allgauer.				Walzthaler.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1855	61	2225	3515	894	36	2273	3485	1416
1856	90	2744	4635	1517	42	2488	3274	1652
					Montafuner			
1857	62	2860	4390	1914	36	2914	3900	2213
	Mittel	$2609^2/_3$						

Ertragsmenge. Allgauer, Angelner, Holländer und Breitenburger.

Schneider, Gönnsdorf.

	Allgauer.				Angelner.				Breitenburger.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1854	33	2481	3517	1264	—	—	—	—	—	—	—	—
1855	37	2432	3714	1634	5	1864	2785	1345	—	—	—	—
1856	24	2767	4030	1728	—	—	—	—	4	2593	3551	2182
					Holländer.							
1857	24	2947	3977	1572	6	2901	4072	2271	4	3207	3751	2122
1858	22	3302	4640	2443	5	2903	3670	2679	4	2858	3181	2380
1859	18	2824	3829	1526	5	3194	4440	1539	2	2032	2535	1528
Mittel		$2792\frac{1}{6}$				$2999\frac{1}{3}$				$2672\frac{1}{2}$		

Allgauer, Sächs. Landvieh, Altenburger und Oldenburger.

Klinger, Börnichen.

	Allgauer.				Landvieh.				Altenburger.				Oldenburger.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchschn.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchschn.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchschn.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchschn.	Höchst.	Niedr.
1855	20	2864	3879	1518	10	2362	2874	1397	4	2429	2717	1606	6	3011	4070	2144
1856	25	2911	3614	1836	7	2530	3100	1982	3	2470	3589	1367	5	3144	3813	2356
1857	24	2843	3272	1790	6	2429	3081	1635	3	2314	3239	1401	5	3004	3726	2112
1858	26	2663	3484	1808	6	2591	3299	1847	3	2862	3370	2527	5	3171	3692	2513
1859	25	2914	3127	1963	5	2485	3004	1712	5	2539	3200	2142	5	3049	3552	2416
Mittel		2839				$2479\frac{2}{5}$				$2522\frac{4}{5}$				$3075\frac{4}{5}$		

Holländer und Sächs. Landvieh.

Starke, Promnitz.

	Holländer.				Veredelt. Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1852	7	3625	4510	2598	28	2068	3168	1182
1853	8	2755	3774	1145	19	2069	4129	992
Mittel		3190				$2068\frac{1}{2}$		

Ertragsmenge. Holländer und Sächs. Landvieh.

Steiger, Leuben.

	Holländer.				Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1852	12	2881	3834	2163	22	2316	3734	1578
1853	18	2962	3857	2231	?	2132	3063	1212
1854	20	2492	3392	1385	14	1906	2803	570
1855	22	2412	3324	1786	8	2176	2552	1395
1856	22	3144	4691	1857	5	2753	3289	1399
1857	19	2874	4434	704	4	2350	2757	2202
1858	23	3109	4426	1656	4	2085	2364	1655
1859	18	2698	3926	1039	4	2342	3842	1211
Mittel		2821½				2257½		

Allgauer, Holländer und Sächs. Landvieh.

v. Seydewitz, Lauterbach.

	Allgauer.				Holländer.				Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1852	11	2796	3743	2500	7	2896	3520	775	5	2218	2336	992
1853	11	2590	3222	2002	8	2828	3368	2250	4	2189	2310	2147
1854	9	2617	3530	1950	8	3191	4154	1950	3	2550	—	—
1855	13	2805	3832	1200	8	3428	4380	2463	2	2552	2673	2432
1856	15	3006	4300	1708	6	2994	3965	1891	2	2630	2684	2577
Mittel		2762⅘				3067⅖				2427⅘		

Holländer und Oldenburger.

Drechsler, Lockwitz.

	Holländer.				Oldenburger.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1852	23	3235	4672	2090	25	3220	5548	2282
1853	21	3890	6670	1737	34	3225	4664	1574
1854	19	3139	5530	1012	32	3003	4858	2106
1855	14	3268	5261	1689	40	2822	4334	1026
1856	19	3675	4992	1731	32	2753	4292	654
1858	14	3268	4707	1957	36	3068	4717	1109
1859	10	3655	6241	2190	35	3273	5696	1441
Mittel		3447⅐				3052		

Ertragsmenge.

Oldenburger und Sächs. Landvieh.

Echtermeyer, Cunnersdorf.

	Oldenburger.				Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1859	20	3160	4232	1880	4	2455	2934	2027

Allgauer, Oldenburger und Allgau-Sachsen.

Culitz, Pulsitz.

	Allgauer.				Oldenburger.				Kreuzung von Allgauer und Landvieh.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1860	9	2648	—	—	12	2648	—	—	8	2794	—	—
1861	9	2580	—	—	12	2580	—	—	8	2391	—	—
1862	9	3158	3811	2402	12	3128	4654	1709	8	3112	3836	2623
1863	8	2777	3617	1929	14	3040	4341	1614	7	2782	3315	2216
Mittel		2790³/₄				2849				2769³/₄		

Oldenburger und Shorthorns.

v. Magnus, Drehsa.

	Oldenburger.				Shorthorns.			
	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.	Zahl der Kühe.	Kannen Milch. Durchs.	Höchst.	Niedr.
1862	4	2230	2452	2007	5	2505	3010	1887

Gehalt der Milch.

In Bezug auf den Gehalt der Milch wurde Folgendes ermittelt:

a. v. Seydewitz, Lauterbach erhielt von 100 Kannen Milch

Allgauer, Holländer und Sächs. Landvieh.

	bei Allgauern			Holländern			Landvieh		
	Butter Pfd.	Lth.	Käse	Butter Pfd.	Lth.	Käse	Butter Pfd.	Lth.	Käse
1852	8	20	55 Stück	7	12	55 Stück	8	21	55 Stück
1853	7	28½	22½ Pfd.	6	29½	22½ Pfd.	7	17½	22½ Pfd.
1854	8	3	—	6	28	—	7	25	—
1855	7	18¾	50 Stück	6	19	48 Stück	7	25	50 Stück
1856	7	7⅓	43 „	6	21	43 „	7	—	43 „
Mittel	7 Pfd. 28 Lth.			6 Pfd. 28 Lth.			7 Pfd. 24 Lth.		

b. Culitz in Pulsitz, ließ vom 3. Februar bis 9. März 1861 die Milch dreier von ihm gehaltener Rindviehstämme je für sich verbuttern und erhielt auf 1000 Kannen Milch

Gehalt der Milch. Oldenburger, Allgauer und Allgau-Sachsen.

1. von importirten Oldenburgern . . 25,53 Kannen Butter
2. von nachgezogenen Allgäuern . . 30,21 „ „
3. von Allgauer-Landvieh-Kreuzung . 29,53 „ „

Im Jahre 1863 wurden von 100 Kannen Milch gewonnen
bei den Allgauer Kühen 2,9 und bei den Oldenburger Kühen 2,3 Kannen Butter[567].

Akademiker Jordan untersuchte in Poppelsdorf im Juni 1864 unter Aufsicht des Professor Freytag die Milch dreier Kühe, von denen die eine der Breitenburger, die andere der Holländer und die dritte der Rheinischen Landrasse angehörte, von letzterer auch das Kolostrum mit folgendem Ergebniß[557]

Breitenburg., Holländer u. Rheinisch Landvieh.

	Breitenburger	Holländer	Landkuh	
			Milch.	Kolostrum.
Lebendgewicht, Pfd. . .	1046	1127	969	
Zeit nach dem Kalben .	6½ Mon.	11½ Mon.	9 Tage	—
Tägl. Milchertrag, Quart	8⅓	8⅓	16	—
Procent-Gehalt an:				
Wasser	87,40	87,80	89,10	79,35
Fett	5,30	3,20	3,21	5,40
Käsestoff	2,90	5,22	3,93	11,10
Milchzucker	3,40	3,80	3,20	3,25
Asche	1,03	0,60	0,50	1,00
	100,03	100,62	99,94	100,10

Oekonomierath Ockel beobachtete in Frankenfelde v. J. 1843 bis 1846[558], daß 1 Ctr. Heuwerth durch Milch und Butter verwerthet wurde

Oldenburger, Berner, Voigtländer und Ayrshire.

bei mit Oldenburger gekreuzten Landkühen auf 10 Sgr. 10 Pf.
bei Schweizer (Berner Oberland) Kühen auf 10 „ 5 „
bei Voigtländer Kühen auf . . . . 7 „ 3 „
bei Ayrshire „ „ . . . . 16 „ 8 „

Auf der norwegischen königlichen Domaine Ladegaard-soens Hovedgaard wurden i. J. 1863 von verschiedenen Rassen folgende höchste Milcherträge einer Kuh gewonnen[559].

Norwegische, Telemarks, Jütische, Ayrshire und Holländer.

Rasse.	Zahl der davon gehaltenen Kühe.	Höchster Milchertrag einer Kuh. Pot.
Norwegische . . .	9	2176
Telemarks (schwedisch)	9	1921
Jütische	5	2523
Ayrshire	4	2466
Holländer	1	2890

Gehalt der Milch.

Das Winterfutter war für sämmtliche Kühe auf das Stück

12 Pfd.	Häcksel und Spreu	=	8 Pfd. Heuwerth
12 „	Heu	=	12 „ „
12 „	Turnips u. Gelbrüben	=	8 „ „
2 „	Kleie	=	3 „ „

Zusammen 51 Pfd. Futter = 31 Pfd. Heuwerth = 1/29 bis 1/30 des Lebendgewichts der Thiere. Ueber die Sommerfütterung fehlen die Angaben.

Ayrshire und Telemarks.

An der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen war in den Jahren 1863 65, je mit dem 1. April beginnend, der durchschnittliche Milchertrag von je 20 Kühen des Ayrshire und des Telemark-Stammes und der höchste Milchertrag einer Kuh jedes Stammes wie folgt [560].

Jahrgang.	Stamm.	Durchschnitts-ertrag Pot.	Höchster Ertrag einer Kuh. Pot.	Lebendgewicht dieser besten Kuh Pfd.
1863/64	Ayrshire	3128	4106 (Brany)	937½
1864/65	Ayrshire	3031	4010 (dieselbe)	935
„	Telemarks	2026	2724 (Julebot)	820

Die Winterfütterung betrug im Winter i. J. 1863/64 in Heuwerth 1/21 bis 1/22 des Lebendgewichtes der Kühe, i. J. 1864/65 nur 1/24; im Sommer wurde geweidet.

Belgische, Holländische und Durham.

In den Jahren 1841 bis 1855 ließ die belgische Regierung in England 463 Bullen und 210 Färsen der reinen Durham-Rasse ankaufen und in die acht Provinzen: Antwerpen, Brabant, Ost- und West-Flandern, Hennegau, Lüttich, Limburg, Namur vertheilen. Auf Anordnung der Regierung wurden alsdann in den Jahren 1852 bis 1854 fünf- bis sechshundert Thiere auf ihren Milch- und Buttterertrag, überall etwa einen Monat nach dem Kalben geprüft und ergab sich im Durchschnitt als tägliches Erzeugniß [561]

	an Milch Liter.	an Butter Gramme.	in 1 Liter Milch Gramme Butter.
bei inländischen Kühen . .	18,12	463	25,72
„ holländischen Kühen . .	27,77	630	27,70
„ Durham-Halbblut-Kühen	19,00	570	} 28,80
„ „ 3/4 u. 7/8 Blut-Kühen	20,30	648	
„ reinen Durham-Kühen .	19,10	575	30,00

Shorthorn und Holländer.

Die Zusammensetzung der Milch von Shorthorn wurde im Vergleich mit der von Holländer Kühen von Prof. Julius Lehmann in Pommritz (i. J. 1866/67) [562] untersucht und zwar zu fünf verschiedenen Zeiten: 1) im Durchschnitt von je 9 Kühen bei Fütterung auf den Kopf von 40 Pfd. Runkeln, 2 Pfd. Rapskuchen, 2 Pfd. Roggenkleie, 5 Pfd. Wiesenheu und 9 Pfd. Häcksel und Spreu nebst Salz und Wasser nach Belieben; 2) im Durchschnitt von je 7 Kühen bei derselben Fütterung; 3) im Durchschnitt derselben Kühe bei Fütterung von Grünklee nach Belieben und 2 Pfd. Roggenkleie auf den Kopf; 4) im Durchschnitt von je 2 Kühen bei Grünklee ohne Beifutter und 5) mit Beifutter von 3 Pfd. Roggenkleie auf den Kopf.

Gehalt der Milch. Shorthorn und Holländer.

	Winterfütterung 1. je 9 Kühe Shorth.	1. je 9 Kühe Holl.	2. je 7 Kühe Shorth.	2. je 7 Kühe Holl.
Wasser	87,36	88,36	86,66	87,98
Butterfett	3,54	3,11	4,17	3,29
Käsestoff	3,33	3,27	3,61	3,28
Milchzucker	5,02	4,49	4,80	4,75
Mineralstoffe	0,75	0,77	0,76	0,70
	100,00	100,00	100,00	100,00

	Grünklee 3. mit 2 Pfd. Kleie je 7 Kühe Shorth.	3. Holl.	4. ohne Beifutter je 2 Kühe Shorth.	4. Shorth.	4. Holl.	4. Holl.	5. mit 3 Pfd. Kleie je 2 Kühe Shorth.	5. Shorth.	5. Holl.	5. Holl.
Wasser	86,48	88,30	86,94	86,20	88,00	88,56	85,83	85,75	87,60	88,81
Butterfett	4,01	3,21	4,07	4,54	3,49	3,34	4,61	4,78	3,68	3,55
Käsestoff	3,84	2,95	3,55	3,42	2,89	2,78	4,20	3,99	2,93	2,79
Milchzucker	4,93	4,83	4,65	5,13	5,04	4,62	4,56	4,70	5,11	4,14
Mineralstoffe	0,74	0,68	0,79	0,71	0,67	0,70	0,80	0,78	0,68	0,71
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Lehmann nahm zu diesen Untersuchungen stets von jedem der drei Tagesgemelke verhältnißmäßig große Proben und analysirte dieselben von jeder Rasse gemischt, so daß also obige Zahlen den durchschnittlichen Gehalt der Gesammtmilch eines Tages darstellen. Ein gleichzeitig ausgeführter Butterungsversuch, bei welchem man die Milch jeder Abtheilung in gläsernen Satten 4 Zoll hoch bei 15°C. 36 Stunden lang ausrahmen ließ und den Rahm nach Säuerung bei 15°C. butterte, ergab Butter aus 100 Pfd. Milch

	von den Shorthorns	von den Holländern
Morgenmilch	3 Pfd. 3,6 Lth.	2 Pfd. 15,7 Lth.
Mittagmilch	4 „ 11,5 „	2 „ 24,8 „
Abendmilch	4 „ — „	3 „ 16 „

Um weiter das Verhalten beider Stämme in Beziehung auf die von einem jeden derselben im Laufe eines Jahres erzeugten Mengen der einzelnen Milchbestandtheile zu ermitteln, wurden je nur vier über 6 Jahre alte Kühe in Vergleich gestellt.

Die Milcherträge waren in Zollpfunden

(s. umstehend.)

Gehalt der Milch. Shorthorn und Holländer.

		bei den Shorthorns				bei den Holländern			
		Lucy	Mercy	Ellen	Alice	Fortuna	Luna	Juno	Minerva
1866.	Juli	—	424	852	916	30	—	—	228
	August	114	402	764	852	—	302	634	1108
	September	720	336	694	728	—	936	1032	990
	Oktober	726	180	762	724	706	960	1052	1020
	November	644	—	418	552	982	852	890	824
	December	576	—	218	424	940	810	918	732
1867.	Januar	484	600	22	214	862	700	716	636
	Februar	416	782	—	33	728	578	482	412
	März	440	802	36	—	762	398	202	120
	April	408	788	1056	210	586	58	—	—
	Mai	398	720	1026	1120	302	—	1108	1260
	Juni	336	670	914	1176	74	610	1450	1226
	Zusammen	5262	5714*)	6762	6949	5972	6204	8484	8556
	Mittel	6172 Pfd.				7308 Pfd.			

*) Die Summe der Zahlen ergibt nur 5704, in den weiteren Berechnungen aber sind 5714 Pfd. angenommen.

Auf jede 100 Pfund Milch der Shorthorns gaben also die Holländer 118,4 Pfd. Zur Berechnung der in diesen durchschnittlichen Milchmengen enthaltenen Bestandtheile legt L. die in den Untersuchungen 1, 2 und 3 erhaltenen analytischen Zahlen (von 1 und 2 im Mittel) zu Grunde und nimmt an, daſs die Winterfütterung 227 und die Grünfütterung 138 Tage dauere. Hiernach berechnet derselbe folgende Erträge in Zollpfunden

	bei den Shorthorns, darin						bei den Holländern, darin					
	Milch	Wasser	Fett	Käseſt.	Zucker	Asche	Milch	Wasser	Fett	Käseſt.	Zucker	Asche
in 138 Sommertagen	2333,5	2018	93,6	89,6	115,0	17,3	2763	2440,3	89,5	81,5	133,4	18,8
in 227 Wintertagen	3838,5	3341,5	146,7	133,2	188,4	28,7	4545	4007,4	145,9	148,6	209,9	33,2
Zusammen im Jahre	6172	5359,5	240,3	222,8	303,4	46,0	7308	6447,7	235,4	230,1	343,3	52,0

Hiernach haben von den beiden Stämmen im Jahre mehr gelifert

	die Shorthorns	die Holländer
Milch	— Pfd.	1136 Pfd.
Darin Wasser	— „	1088,2 „
Butterfett	4,9 „	— „
Käseſtoff	— „	7,7 „
Milchzucker	— „	39,9 „
Mineralſtoffe	— „	6,0 „

Die von den Holländern mehr erzeugten 1136 Pfd. Milch sind also gegenüber der von den Shorthorns geliferten Milch nur als eine dünne, für Butter- und Käsewirthschaften werthlose Molke anzusehen. — Beobachtungen über die von beiden Stämmen verzehrten Futtermittel, um daraus das Maß der Futterumsetzung in Milchbestandtheile zu erkennen, sind gleichzeitig an den hier in Betracht genommenen Kühen nicht angestellt worden. Bei je 2 anderen 40 Tage lang zusammen gefütterten Shorthorn- und Holländerkühen wurden folgende Verhältnisse festgestellt. Gehalt der Milch.

Shorthorn und Holländer.

	Shorthorns I.	Shorthorns II.	Holländer I.	Holländer II.	
Alter zu Anfang des Versuchs . . .	36½	36½	95	83	Monate
Mittleres Gewicht während desselben .	1040	991	1166	1066	Pfd.
Tägl. Verzehr von Grünklee im Mittel vom Thier	139	119	168	171	„
Grünklee täglich auf 1000 Pfund Lebendgewicht	133,6	120	144	160,4	„
Mittel	126,8		152,2		

Im Verhältniss zum Lebendgewichte verzehrten also die Shorthorns weniger Grünklee als die Holländer.

Dass diese Versuche mehr die Methode lehren, nach welcher ähnliche anzustellen sind, als für die Beurteilung der beiden Rindviehrassen maßgebende Resultate lifern, liegt in ihren Einzelnheiten selbst schon ausgesprochen; man vergleiche nur die Milchmengen der einzelnen Thiere untereinander. Wie anders hätten sich die Ergebnisse stellen müssen, wenn auf der einen Seite noch eine geringere, auf der anderen eine bessere Milchkuh mehr gewesen wäre, oder umgekehrt! Doch auch das Untersuchungsverfahren gibt noch dem Tadel Raum, dass zur Untersuchung des **Gehaltes** der Milch andere Kühe mit zugezogen wurden, als die allein, deren Milch-**Mengen** in Betracht gestellt wurden.

Die Gesammtmilcherträge in der mit der Versuchsstation zu **Pommritz** verbundenen Wirthschaft waren in den beiden Jahren vom 1. Juli 1866 bis dahin 1868 von allen Kühen soweit solche nicht in Abgang kamen[563]

	der Durchschnitts-, Ertrag. Kannen sächs.	der höchste,	der niedrigste
1. bei dem alten Stamme, Kreuzung von Ansbacher mit Landvieh, 9 Stück	2405	3249	2124
2. bei Shorthorns, 8 Stück	2526	3569	1289
3. bei Holländer, 9 Stück .	3963	4534	2626

Marchand in Fécamp untersuchte (1859) die Milch aus zwei Reihen von Kühen **Normännischer** und **Durham-normännischer** Rasse, jede zu 30 Stück[564]. Diese Reihen waren gebildet, nachdem alle Thiere, welche in Alter, Nahrung und Trächtigkeit u. dgl. von den andern wesentlich abwichen, ausgesondert waren, so dass jede Reihe zusammengenommen soviel als möglich das Mittel der Existenzbedingungen Normännische und Durham-Normännische.

Gehalt der Milch. Normännische und Durham-Normännische.

darstellte, unter denen die Thiere im Lande gehalten werden. Als Durchschnitt aller Analysen, zu denen stets die Abendmilch verwandt wurde, ergab sich:

	1. Normännische Rasse.	2 Durham-normännische Rasse.
Blutmischung	rein	5/8 Durham 3/8 Norm.
Alter	5 J. 2 M. 24 T.	4 J. 9 M.
Zeit seit dem letzten Kalben	209 Tage	205 Tage
Zeit seit der neuen Empfängniss	100 „	97 „
Täglicher Milchertrag	$9,_{38}$ Liter	$8,_{50}$ Liter
Gehalt in 1 Liter:		
Wasser	$885,_{35}$ Grm.	$891,_{31}$ Grm.
Fett	$56,_{22}$ „	$52,_{97}$ „
Milchzucker	$50,_{50}$ „	$51,_{13}$ „
Kasein	$22,_{27}$ „	$19,_{75}$ „
Albumin und Extraktivstoffe	$11,_{37}$ „	$9,_{46}$ „
Salze	$8,_{09}$ „	$8,_{01}$ „
Gewicht von 1 Liter Milch bei 15° C.	$1038,_{0}$ Grm.	$1032,_{63}$ Grm.

Shorthorns, Pedigree und Crossbred.

Im Jahre 1860 unternahm Völcker einige Versuche um zu ermitteln, ob reinblütige Shorthorns (Pedigree) bessere oder minder gute Milcher seien als Shorthorn-Kreuzungs-Kühe (Cross-bred)[565]. Zu dem Zwecke wurde die Milch dreier gewöhnlicher Milchkühe und die dreier Vollblut-Kühe, welche auf derselben Weide gingen und dort in der Futteraufnahme unbeschränkt waren, je genau gemessen und analysirt. Gemolken wurde zweimal des Tages; Morgen- und Abendmilch zeigten in der Zusammensetzung keine wesentlichen Unterschiede und ist deßhalb von beiden der Durchschnitt angegeben. Weitere Mittheilungen über Wesen und Zustand der Kühe fehlen. Es wurden drei Untersuchungen vorgenommen; 1) die erste am 18. September, nachdem die Kühe nur das Gras der Weide zur Nahrung gehabt; 2) am 24. September, nachdem dieselben eine tägliche Zulage von 1 Pfd. Leinkuchen auf den Kopf erhalten, und 3) am 2. Oktober nach einer Zulage von 2 Pfd. Leinkuchen. Folgende Verhältnisse wurden beobachtet

	18. September		24. September		2. Oktober	
	Kreuzg.	Vollbl.	Kreuzg	Vollbl.	Kreuzg.	Vollbl.
Tägliche Milchmenge Pinten engl.	52	49	46½	48½	49	47½
Procentischer Gehalt an:						
Wasser	$86,_{65}$	$87,_{20}$	$87,_{10}$	$86,_{50}$	$86,_{90}$	$86,_{50}$
Butterfett	$3,_{99}$	$3,_{86}$	$4,_{28}$	$4,_{28}$	$3,_{96}$	$4,_{19}$
Kasein	$3,_{47}$	$3,_{28}$	$3,_{06}$	$3,_{25}$	$3,_{37}$	$3,_{19}$
Milchzucker	$5,_{11}$	$4,_{89}$	$4,_{81}$	$5,_{30}$	$4,_{98}$	$5,_{34}$
Asche	$0,_{78}$	$0,_{77}$	$0,_{72}$	$0,_{67}$	$0,_{79}$	$0,_{78}$
	$100,_{00}$	$100,_{00}$	$100,_{00}$	$100,_{00}$	$100,_{00}$	$100,_{00}$
Multiplicirt man die Pinten Milch mit dem procentischen Gehalt derselben an Butterfett so erhält man	$207,_{48}$	$189,_{14}$	$199,_{02}$	$207,_{58}$	$194,_{04}$	$199,_{02}$

Hiernach scheint es, als ob die Vollblutkühe das reiche Futter höher verwertheten, als die Kreuzungskühe. Gehalt der Milch.

F. Malézieux theilt in einem Reiseberichte über England vom Jahre 1852 einen Vergleich zwischen Alderney- und Kerry-Kühen mit[566]. An Rahm wurden in Procenten der Milch gewonnen Alderney und Kerry.

	im Monat			
	Mai	Juni	Juli	August
von den Kerrys . .	10	10	10	13
„ „ Alderneys .	25	20	23	18

Gleiche Rahmmengen gaben ferner noch von den Alderneys mehr Butter als von den Kerrys. Kerry, Galloway und Ayrshire.

Nach Mittheilungen von *Scott*[567] fand Prof. *Trail* das Verhältniß des Milch- und Buttertrages der Kerry-, Galloway- und Ayrshire-Kühe folgendermaßen:

Rasse.	Milchertrag i. Durchschnitt tägl. Qrt.	Zu 1 Pfd. Butter erforderl. Milch Qrt.	10 Qrt. Milch gaben		Tägl. Butterertrag i. Durchschnitt Unz.
			Sahne Qrt.	Butter Unz.	
Kerry (irisch)	$7^1/_4$	$8,_{12}$	$1,_{33}$	$19,_{70}$	$14,_{28}$
Galloway (schottisch) . .	$6^1/_4$	$9,_{50}$	$1,_{16}$	$16,_{84}$	$10,_{53}$
Ayrshire	9	$10,_{40}$	$1,_{08}$	$15,_{38}$	$13,_{84}$

In preuß. Maß und Gewicht übertragen würde die Kerrykuh täglich $^4/_5$ Pfd. (404 Grm.) Butter und zwar 1 Pfd. aus $8,_{88}$ Qrt. = $10^1/_6$ Liter gegeben haben.

Für die fettreichste Milch gilt allgemein die des Viehes der Kanalinseln Alderney und Jersey, welches dabei zugleich auch nicht unbedeutende Mengen zu lifern pflegt. Prof. *Emmons*[568] fand in der Milch einer Jersey-Kuh im Februar 1850, zu welcher Zeit dieselbe 11—12 Qurt. amer. Milch gab, $8,_{07}$ Proc. Fett, während Milch von einem Händler nur $2,_{88}$ Proc. hatte. Jersey.

Auch das Ungarische Vieh hat eine ungewöhnlich gehaltvolle Milch; von allem Vieh ist aber, wie schon die Weckherlin'schen Angaben zeigten, das ungarische dasjenige, dessen Milchergibigkeit nach Menge auf der niedrigsten Stufe steht. Kühe der ungarischen Rasse an der Akademie Ungarisch-Altenburg, welche täglich der Kopf mit 75 Pfd. Grünfutter und 1 Pfd. Oelkuchen gefüttert und zum Theil mit Rücksicht auf saugende Kälber nicht rein ausgemolken wurden, liferten nach Prof. *Moser*[569] Ungarische und Schweizer.

eine Morgenmilch mit $85,_{280}$ Proc. Wasser und $5,_{204}$ Proc. Fett und
„ Abendmilch „ $85,_{300}$ „ „ „ $5,_{213}$ „ „

Nach *Pabst*[570] war zu 1 Pfd. Butter an Milch erforderlich
von Ungarischen Kühen 7 Maß österr.
„ Schweizer „ 12 „ „

Dagegen gaben die Ungarischen Kühe viel geringere Mengen Milch.

Individualität.

Wer überlegt wie verschiedenartig die einander ähnlichen Wesen sich in dem gesammten organischen Reiche gestalten, so dass deren zwei nie einander völlig gleichen, der wird auch nicht voraussetzen, dass die soeben als Rasseeigenthümlichkeit bezeichnete Verschiedenheit in der Menge und Güte des Milchertrages sich auch innerhalb gewisser einander nahe liegender Grenzen gleich bestimmt bei jedem einzelnen Thiere derselben Rasse ausgesprochen finden solle. Im Gegentheil darf man diese Wahrnehmung nur als das Ergebniss eines ganz allgemeinen Durchschnitts ansehen, von welchem bisweilen nicht unerhebliche Abweichungen vorkommen; fast in jeder Rasse, wenigstens in den auf Milchgewinn gezüchteten, kann man einzelne Thiere, die sich durch die Menge, andere, die sich durch den Gehalt der Milch, noch andere vielleicht, die sich durch beides zugleich auszeichnen, oder auch solche Thiere finden, die nach der einen oder andern dieser Richtungen hinter dem Durchschnitte zurückbleiben, so dass aus zwei im Großen und Ganzen in Beziehung auf Milchergibigkeit ganz verschiedene Rassen doch leicht einzelne Thiere sich darin einander sehr ähnlich verhalten können, oder gar ein Thier einer milchergibigen Rasse einem andern aus einer minder milchergibigen Rasse in Beziehung auf diese allgemeine Rasseneigenschaft nachstehen kann.

Zur Verdeutlichung hier nur wenige Beispiele, die ihres Gleichen bereits in dem vorhergehenden Abschnitte fanden.

Nach Mittheilung von Prof. Johnston[571] aus dem Jahre 1844 gaben von vier Ayrshire-Kühen auf derselben Weide und in derselben Woche

Nr. 1 . . .	84 Qrt. Milch,	welche	liferten	$3^1/_2$ Pfd.	Butter
„ 2 u. 3 je	86 „	„	„	$5^1/_2$ „	„
„ 4 . . .	88 „	„	„	7 „	„

Dieses Beispiel zeigt zugleich, dass mit der zunehmenden Ertragsmenge sich nicht immer der Gehalt vermindere. Weitere Beobachtungen über dieselbe Rasse wurden in Norwegen gemacht. Auf der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen wurden i. J. 1862/63 21 Ayrshirekühe gehalten, welche im Durchschnitt $2826^1/_3$ Pot Milch gaben; von den 21 Kühen waren über dem Durchschnitt 12, unter demselben 9 Kühe; die beiden besten Milcher gaben bez. 3954 und 3600, die beiden geringsten bez. 1509 und 2111 Pot[572].

Von 56 auf der Domäne Beerbaum bei Biesenthal in der Mark gehaltenen Ostfriesischen Kühen gab nach Mittheilungen des Oekonomieraths Fleck daselbst[573] i. J. 1857/58

eine Kuh	Nr. 29,	10 Jahre alt	1145 Pfd. schwer	5300 Qrt.	Milch
eine andere	„ 18,	9 „ „	1165 „ „	2730 „	„

Bei einem seit dem Jahre 1850 zu Möltern in Nieder-Oesterreich reingezüchteten Stamme Mürzthaler Viehes wurden nach Mittheilung von Adametz[574] in den Jahren 1865 bis 1867 folgende Milcherträge gewonnen:

1865 von 29 Kühen	32171 Maß	= durchschnittlich	1110 Maß	oder	1372 Qrt.
1866 „ 27 „	35289 „	= „	1370 „	„	1693 „
1867 „ 27 „	32412 „	= „	1250 „	„	1545 „

ohne die von den Saugkälbern verzehrte Milch, welche auf jährlich über 4800 Maß veranschlagt wird. Der höchste bis dahin erzielte Jahresertrag einer Kuh war einschließlich Kälbermilch 2144 Maß oder 2650 Qrt. — Die Kühe, welche mit vollendetem dritten Jahre ein Schlachtgewicht von 400 Pfd. erreichen, werden im Stalle gehalten, im Sommer bei Rothklee mit Gräsern gemischt, Grünmais und Wickengemenge, im Winter bei 7 Pfd. Kleegrummet, 25 Pfd. burgunder Rüben und 3 Pfd. Kleie mit dem nöthigen Häcksel gemischt für das Stück. Gemolken wird nur zweimal am Tage, Morgens und Abends um 6 Uhr. Die Milch wird von jeder Kuh am 1. und 15. jeden Monats gemessen, welche Messungen mit der im Ganzen ermolkenen Milchmenge übereinstimmten.

Nach den Mittheilungen von Prof. L. Rau[575] war der durchschnittliche Milchertrag bei dem Simmenthaler Stamme in Hohenheim in 571 Fällen 1204 Maß bayr., der höchste Milchertrag 2417½ Maß.

Bei dem theils aus Originalthieren der Schwyzer und Montafuner Rasse theils aus Kreuzungsprodukten derselben gebildeten Melkviehstande der Meierei Liebwerd in Böhmen wurde nach Mittheilung des Oekonomieverwalters Dörre daselbst von Anfang November 1865 bis dahin 1866 von durchschnittlich 38 Kühen ein Milchertrag für die Kuh ohne Säugemilch erzielt von 1236,^{1} Maß = 1517,^{7} Qrt.
die beste der Kühe, Original-Schwyzer, gab ohne Säugemilch . . . . 1876,^{2} „ = 2318,^{8} „
die geringste der Kühe, Schwyzer in Liebwerd geboren gab ohne Säugemilch . . . . 857,^{0} „ = 1059,^{2} „
Im Durchschnitt des ganzen Viehstandes war eine Kuh milchend 299 Tage und stand trocken 66 Tage[576].

In der Weihenstephaner Kuhhaltung von Allgauer-Montafuner Vieh wurde auf 100 Pfd. Lebendgewicht an Milch gewonnen in Maß bayr.[577].

	1866/67	1867/68
Im Durchschnitt des ganzen Stalles .	242	278,^{7}
von der schwersten Kuh	154	219,^{1}
„ „ leichtesten Kuh	277	?
„ „ ergibigsten Kuh	425	485,^{4}
„ „ unergibigsten Kuh	153	187,^{1}

Höchste Milcherträge.

Nicht ohne Interesse wird es sein, den Höhepunkt zu verfolgen, bis zu welchem die individuelle Eigenthümlichkeit, andere Thiere im Milchertrage zu übertreffen, sich zu steigern vermag. Nach den bisher bekannt gewordenen höchsten Milcherträgen scheint 7400 Quart = 8470 Liter Milch das äußerste Maß zu sein, das eine Kuh im Jahre zu lifern im Stande ist, entsprechend einem durchschnittlichen Tagesertrage von 20,^{28} Quart, oder 23,^{2} Liter.

Das Freiherrlich v. Falkenhausen'sche Wirthschaftsamt zu Bielau bei Neiße in Schlesien (Wirthschaftsvorsteher Gebauer) theilt die vom 1. Januar 1862 bis dahin 1863 daselbst von 60 Milchkühen zum Theil von Holländer und Holsteiner Rasse, zum kleinen Theil von Schweizer und Holländer Kreuzung gewonnenen Milcherträge mit[578].

Bei einem Durchschnittsertrage der ganzen Herde von . . .	$3590^2/_3$ Quart
gaben die 10 geringsten Milchkühe das Stück	$2512^7/_{10}$ „
die 10 besten „ „ „	4901 „
die beste von allen (No. 72) gab	$5682^1/_4$ „

Letztere war von Holländer Rasse, hatte 9 bis 10 Kälber gebracht und wog 1170 Pfd. gleich dem Durchschnittsgewichte der ganzen Herde. Diese Kuh gab also im Durchschnitt des ganzen Jahres täglich $15,^{568}$ Quart und von 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich $13,^{306}$ Quart und jährlich $4856,^{6}$ Quart oder. 1 Quart zu $2^1/_3$ Pfd. 11332 Pfd.

Auf das angegebene Durchschnittsgewicht wird während des Winters für jede Kuh an Futter gereicht

46 Pfd. = 20 Quart Kartoffelschlempe,
1 „ Rapskuchenmehl,
4 „ Haferschrot,
30 „ Futterrüben,
7 „ Heu,
8 „ Sommerstroh,
$6^2/_3$ „ Rapsspreu,

welches Futter nach Grouven enthalten soll Pfd. $28,^{7}$ Trockensubstanz, $2,^{76}$ Protein, $0,^{91}$ Fett und $14,^{05}$ Kohlenhydrate, im Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen = 1 : $5,^{91}$. Die ganze Futtermenge wird den Thieren in drei Mahlzeiten gereicht, von denen jede wie folgt zusammengesetzt ist:

1. Tränke von 380 Quart Schlempe mit 80 Pfd. Haferschrot;
2. Mengfutter von 600 Pfd. Futterrüben, $133^1/_3$ Pfd. Spreu, 20 Pfd. Rapskuchenmehl und 20 Quart Schlempe;
3. Heu 140 Pfd. und
4. Stroh 160 Pfd.

Gefüttert wird Morgens 4 Uhr, Vormittags 10 und Nachmittags 5 Uhr; während die Kühe Heu und Stroh fressen wird gemolken. Nachmittags 2 Uhr wird den Thieren reines klares Wasser zum beliebigen Saufen vorgesetzt. Bei gutem Wetter werden dieselben darauf in einen offenen Zwinger gelassen, wo sie bis gegen 3 Uhr bleiben; im Sommer dagegen zur selben Zeit in ein nahe am Stall befindliches Wasser getrieben. Täglich einmal wird der Dünger aus dem Stalle getragen und für möglichst reine Streu gesorgt: nach dem Austragen des Düngers, Vormittags 8 bis 10 Uhr wird jedes Thier mittelst Striegel und Kartätsche geputzt, worin Nachmittags zwischen 3 und 5 Uhr fortgefahren wird. Die Stalltemperatur wird nach dem Thermometer zwischen 12 und 15° (R ?) gehalten Zur Sommerfütterung wird übergegangen, sobald Klee und Grünfutter, letzteres ein Gemisch von Erbsen, Wicken, Hafer und Buchweizen, reichlich vorhanden, um den Kühen satt Grünes zu geben. Das Vieh wird den ganzen Sommer über im Stalle gehalten. Während des Sommers erhalten die Kühe täglich eine Tränke aus 1 Pfd. Rapskuchenmehl und 1 Pfd. Haferschrot auf den Kopf, während zur Nacht 3 Pfd. Sommerstroh vorgelegt werden; bei jungem saftigem Grünfutter wird nebenbei etwas Heu und Stroh eingelegt.

Die Bielauer Herde ist leider in Folge des preußisch-österreichischen Feldzuges von 1866 zu Grunde gegangen.

Aehnliche obschon nicht ganz so hohe Erträge wurden in Westfalen gewonnen. W. Paulsen zu Nassengrund bei Blomberg gibt von seinem Kuhviehstande folgende Maximalerträge an[579]

Bezeichnung der Kühe.	Milchertrag Zollpfd.	Milchertrag Quart.	Lebendes Gewicht der Kühe. Zollpfd.	Tag der Wägung.	Auf 1000 Pfd. Lebendgew. jährlich Qrt. Milch.
	a. Landvieh				
Wielhaupt .	7600	ca. 3420	715	23. Okt. 63.	4783
Nr. 5. . .	5876⅘	„ 2645	703	„ „ „	—
Nr. 6. . .	7189	„ 3255	800	„ „ „	—
	b. Friesische u. Holländ. Rasse				
Nr. 1. . .	9606	ca. 4323	1000	—	—
Blume . .	10705⅗	„ 4818	1012	23. Okt. 63.	4760
Marie . . .	7600	„ 3420	966	—	—
Cola . . .	6640	„ 2988	865	23. Okt. 63.	—

Marie und Cola waren Töchter von Blume, Cola hatte erst ein Mal gekalbt.

Auf dem Gute Werderhof bei Stolbeck in der Tilsiter Niederung, Herrn Rittmeister Kuhr gehörig, gab eine Kuh Holsteiner (Breitenburger?) Rasse, welche i. J. 1852 geboren, erst im vierten Jahre kalbte, in den Jahren 1860 bis 1866 folgende Milchmengen in Quart pr.: 3260, 2840, 4020, 4070, 4310, 4200, 4360, d. i. zusammen in 7 Jahren 27060 oder im Durchschnitt jährlich 3866 Quart. Die Kuh brachte jedes Jahr ein Kalb und stand regelmäßig jedesmal fast 3 Monate lang trocken; im Frühjahre 1866 gab sie frischmilchend mehrere Wochen lang täglich 28 Quart Milch. Das Futter bestand im Sommer aus Weide auf Memelwiesen, im Winter aus Heu, Stroh zur Nacht und bis März täglich 4 Metz. Rüben, und von da ab bis zur Weide täglich ⅓ Mtz. Gerstenschrot mit Salz. Gemolken wurde dieselbe in der Regel dreimal, nur in der ersten Zeit nach dem Kalben viermal täglich[580].

Mr. Cramp's, eines Kerkermeisters in Lewes, Sussex-Kuh gab in 8 Jahren von 1805 bis 1812, zusammen 9720 Gall. Milch, also im Durchschnitt jährlich 1215 Gall. = 4820 Quart oder täglich 13,2 Quart. Die Kuh erhielt das ganze Jahr hindurch Körner, im Winter 1 bush. (= 10½ Mtz.), im Sommer ½ bush. neben Klee, Luzerne, Morrüben, Heu und Spreu nach Belieben[581].

Eine dem Herzog von Atholl in Dunkeld House (Schottland) gehörige Ayrshire-Kuh gab vom 11. April 1860 bis dahin 1861 im Ganzen 13456 Pfund, oder ungefähr 1305 Gall. = nahe 5170 Quart pr. oder 5930 Liter Milch[582].

Bei dem am 11. Mai 1866 in Reichenbach i. Schles. abgehaltenen Wettmelken gewann von 5 Kühen den Preis eine schwarzbunte der Amsterdamer Rasse, unbestimmten Alters, welche vor 31 Tagen gekalbt hatte[583]. Dieselbe liferte an Milch, nachdem sie zum letzten Male am Abende vorher um 6 Uhr gemolken worden war,

Morgens	5 Uhr	12,000 Quart	mit	2,88 Proc.	Fett =	24,36 Lth.
Mittags	1 „	10,250 „	„	4,09 „	„ =	29,54 „
Abends	6 „	6,625 „	„	5,13 „	„ =	23,95 „
Zusammen		28,875 Quart	mit			77,85 Lth. Fett.

Die Fettbestimmung wurde von Prof. Krocker aus Proskau nach Vogel ausgeführt. Das tägliche Futter der Kuh bestand aus

3¼ Pfd. Leinkuchen	= ungefähr	7	Pfd.	Heuwerth
3 „ Roggenkleie	= „	6	„	„
1 Mtz. Hafer	= „	6	„	„
1 „ gekochtem Roggen	= „	12	„	„
15 Pfd. Kleeheu	= „	16	„	„
Haferstrohhäcksel nach Belieben				
	Zusammen über	47	Pfd.	Heuwerth.

Die in neuester Zeit berühmt gewordene „Schwarze Jette", eine Kuh reiner Schlesischer Landrasse, liferte nach Angabe ihres Besitzers, Grafen Pinto in Mettkau bei Neumarkt in Schlesien, jährlich 7000 Quart Milch. Redakteur W. Janke in Breslau stellte am 12. Juni 1863 den Ertrag des Tages auf $32^1/_2$ Quart fest; die Kuh hatte damals am 27. Februar 1863 gekalbt, stand also 104 Tage in Milch; sie war bis einen Tag vor dem Kalben gemolken worden und hatte dann noch $8^3/_4$ Quart Milch gegeben; aus der am 115ten Tage nach dem Kalben gegebenen Milch wurden 3 Pfd. 16 Lth. Z. G. Butter gewonnen. Am 8. Juli in Hamburg zur Ausstellung eingetroffen war in Folge der mehrtägigen Reiseanstrengungen der Ertrag anfangs auf 20 bis 21 Quart gesunken, stieg aber nach Angewöhnung wieder auf 30 bis 31 Quart. Am 27. März 1864, also 13 Monate nach dem letzten Kalben, gab diese Kuh noch 10¼ Qrt. Neben anderem Futter erhielt dieselbe täglich 7 Pfd. Leinsamen, woraus sie 2½ Pfd. Fett entnehmen konnte[584].

Alle diese Erträge erreichen jedoch denjenigen nicht, welchen A. Körte in Oppeln als vom Landesökonomierath Dr. Koppe verbürgt von einer nicht näher bezeichneten Kuh auf der Domäne Heinrichsberg, Kr. Wolmirstedt, Rgbz. Magdeburg, i. J. 1844/45 mittheilt[585].

Die Kuh kalbte am 15. Oktober 1844 und gab folgende Milcherträge bei nebenverzeichnetem Futter:

Zeitabschnitt.	Milchertrag Qrt. im Ganz.	Milchertrag Qrt. täglich	Art der Fütterung täglich.
15. Okt. 1844 — 13. März 1845	3388	22	23 Pfd. Turnips, 16 Pfd. Heu, 60 Qrt. Schlempe
14. März „ — 10. Mai „	1176	21	1 Mtz. Schrot, 16 „ „ 60 „ „
11. Mai „ — 7. Juni „	560	20	ebenso.
8. Juni „ — 19 Juli „	641	15—19	1 Mtz. Schrot, 16 Pfd. Heu, Grünfutter
20. Juli „ — 14. Okt. „	1638	18	—
Zusammen	7403	$20,^{28}$	
= Liter nahe	8476½	23⅕	

Am 13. Juni 1845 verkalbte die Kuh.

Die bisher betrachteten Unterschiede in der Menge und Zusammensetzung der Milch waren solche, die als in einer specifischen Organisation der Thiere begründet angesehen werden konnten. Die nun folgenden Untersuchungen sollen den Einflüssen gewidmet sein, welche unabhängig von rasseeigenthümlichen oder individuellen Unterschieden der Thiere auf die Milchabsonderung aller eine ähnliche Wirkung üben. Es sind dies **Fortpflanzung, Alter, Aufzucht, Nahrung, Temperatur, Jahreszeit, Körperbewegung, Melkverfahren.**

Fortpflanzung.

Quantitative Wandelung während einer Laktationsperiode.

Regelrecht beginnt die Milchabsonderung, ihrem ursprünglichen Zweck entsprechend, bei nahe bevorstehendem oder unmittelbar nach erfolgtem Gebären. Hat dieses stattgefunden, so pflegt die Milchabsonderung der Menge nach in den ersten Tagen zu-, später aber allmälig in bald längerer bald kürzerer Zeit bis zum endlichen Versiegen abzunehmen, um nach etwaniger neuer Empfängniss später wieder in gleicher Weise hervorzutreten. Den Zeitraum von dem Gebären bis zum Versiegen oder auch bis zum Wiedererscheinen der Milch hat man „Laktationsperiode“ genannt. Fehlgeburten haben eine Verringerung des Milchertrages zur Folge.

Felix Roland, Professor der Zootechnie in Grand-Jouan beobachtete (1854) in acht Fällen den höchsten Milchertrag nach dem Kalben am 10., 13., 16., 18., 20. (zweimal), 21. und 26., im Durchschnitt am 18. Tage[586].

Professor *May* in Weihenstephan bestimmte (1863) bei zwei 890 und 770 Pfd. schweren nicht näher charakterisirten Allgäuer Kühen bei zweimaligem Melken am Tage die in den ersten Wochen nach dem Kalben gelieferten Milchmengen[587].

Kuh Nr. 1 gab

in den ersten 5 Tagen nach der Geburt tägl.	23,9 Pfd. bayr.
„ „ zweiten 5 „ „ „ „ „	24,2 „ „
„ „ dritten 6 „ „ „ „ „	24,8 „ „
„ „ vierten 5 „ „ „ „ „	24,6 „ „
„ „ fünften 5 „ „ „ „ „	27,8 „ „
Zusammen in 26 Tagen	651 5/8 Pfd. bayr.

Kuh Nr. 2 gab

in den ersten 5 Tagen nach der Geburt tägl.	20 Pfd. bayr.
„ „ zweiten 5 „ „ „ „ „	20,2 „ „
„ „ dritten 5 „ „ „ „ „	23,9 „ „
„ „ vierten 5 „ „ „ „ „	25,8 „ „
„ „ fünften 6 „ „ „ „ „	24,5 „ „
„ „ sechsten 4 „ „ „ „ „	23,5 „ „
„ „ siebenten 7 „ „ „ „ „	25,3 „ „
Zusammen in 37 Tagen	870 Pfd. bayr.

Boussingault gibt eine Zusammenstellung des Milchertrages von 7 Schweizerkühen in Bechelbronn aus den Jahren 1840—41, deren Milch täglich Morgens und Abends gemessen wurde, je für die Dauer ihrer Laktationsperiode[588]. Die Kühe wurden mit 15 Kilogr. Heu oder dessen Werth täglich das Stück und zwar im Sommer grün gefüttert.

Namen der Kühe.	Alter Ende December 1841 Jahre	Gewicht Ende December 1841 Kilogr.	Zahl der gehabten Geburten.	Tag der letzten Geburt.	Aufhören des Milchgebens.	Dauer der Laktationsperiode. Tage.
1. Raffalee . .	8	760	6	2. Juni 1840	21. April 1841	324
2. Paysanne . .	7	659	5	26. Febr. „	21. Febr. „	361
3. Prima Donna	8	811	6	8. April „	31. Dcbr. 1840	268
4. Formosa . .	9	715	7	8. Juni „	31. März 1841	298
5. La Gitana .	6	600	4	24. Novbr. „	30. Septbr. „	310
6. Galathee . .	6	700	4	8. Oktbr. „	9. Juli „	275
7. Belle & Bonne	11 1/4	612	9	15. März „	15. Febr. „	338

Erster Monat.	Tägliche Milcherträge in Litern in den auf einander folgenden Monaten nach dem letzten Kalben. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Gesammt Milchertrag Lit.	Anzahl Melktage.	Tägl. Milchertrag i. Durchsch. Lit.
1. Juni . .	10,0	10,0	10,0	9,7	9,8	7,6	6,6	6,2	5,9	2,9	1,0	—	—	2395	323	7,4
2. Februar .	10,0	10,0	12,3	9,9	10,1	12,7	10,2	8,7	9,3	7,1	5,3	4,7	2,0	3124	360	8,7
3. April . .	10 7	11,1	11,1	11,1	9,7	7,7	5,9	4,5	1,9	—	—	—	—	2164	267	8,1
4. Juni . .	10,0	10,0	10,1	8,3	6 9	4,7	5,4	4,3	4,0	2,1	—	—	—	1925	296	6,5
5. November	10,0	10,0	8,9	6,6	5,9	6,0	6,0	6,0	5,8	4,1	2,0	—	—	1926	310	6,3
6. Oktober .	10,0	9,7	8,3	6,5	5,3	3,6	2,5	3,2	2,9	1,8	—	—	—	1518	274	5,5
7. März . .	10,0	10 7	13,5	12,9	12 8	10,3	8,7	7,7	7,0	5,0	3,9	1,0	—	2997	337	8,9

Ich selbst hatte zwei Kühe (1 und 2), die sich in dem Milchertrage einer Laktationsperiode verschieden genug verhielten, um hier als Beispiel angeführt zu werden. Die Kühe gehörten beide dem rothbunten westpreußischen Höhelandschlage an, waren zwischen 6 und 8 Jahren alt und mochten ein Lebendgewicht Nr. 1 von etwa 800, Nr. 2 von etwa 850 Pfd. haben. Die Kühe wurden im Winter mit Strohhäcksel, Runkelrüben, Rübkuchen und Heu, im Sommer mit Wiesengras möglichst gleichmäßig so gefüttert, daß sie sich in einer gleichbleibenden mittelmäßigen Körperfülle hielten. Gemolken wurde dreimal täglich um 5, 1 und 9 Uhr, und wurde die Milch einer jeden Kuh von jeder Mahlzeit besonders gemessen. Kuh Nr. 2 wurde am 19. Oktober 1865 von einem Händler erkauft und sollte damals seit 14 Tagen in Milch stehen, Kuh Nr. 1 kalbte am 23. November 1865, nachdem sie 73 Tage trocken gestanden. Der tägliche Milchertrag war für die einzelnen Monate im Mittel in pr. Quart

	Kuh Nr. 1.	Kuh Nr. 2.
Oktober . .	—	11,44 (12 Tage)
November . .	9,64 (7 Tage)	9,65
December . .	10,15	6,22
Januar . .	10,89	5,93
Februar . .	10,18	5,79
März . . .	9,81	5,35
April . . .	10,00	4,00
Mai	10,34	2,87
Juni . . .	9,93	1,97
Juli	8,55	0,67 (28 Tage)
August . . .	5,48	
September . .	5,13	
Oktober . . .	3,27	
November . .	1,94 (12 Tage)	
Dauer der Periode	354 Tage.	297 Tage.

Kuh Nr. 1 kalbte am 15. November 64 Tage zu früh, würde regelrecht also, insofern nicht zwischem dem Verkalben und dem Trockenstehen ein ursächlicher Zusammenhang bestand, trocken gestanden haben 67 Tage, Nr. 2 kalbte am 31. August, stand also trocken nur 33 Tage. Es ist bei dieser Beobachtung indessen nicht außer Acht zu lassen, daſs beide Kühe altmilchend ins Frühjahr und damit ins Grünfutter kamen, in Folge dessen ihr Milchertrag zu dieser Zeit eine relative Steigerung erfuhr; im umgekehrten Falle würden sie viel schneller an Milch abgebrochen haben. — In Beziehung auf die in den ersten Tagen geliferten Milchmengen wurden bei diesen beiden Kühen, Kuh Nr. 1, a November—December 1865, und b nach dem Verkalben November—December 1866, Kuh Nr. 2 September 1866 und bei einer dritten Kuh Danziger Niederungsrasse im November — December 1866 folgende Beobachtungen gemacht.

Nach dem Kalben.	Nr. 1. a.	Nr. 1. b.	Nr. 2.	Nr. 3.	
erster Tag . . .	10	3	5	5	Quart Milch.
zweiter „ . . .	12	3	8	6	
dritter „ . . .	11	4½	10	6	
vierter „ . . .	11½	5½	11	6	
fünfter „ . . .	11	6	10½	6	
sechster „ . . .	10	6½	9	6	
siebenter „ . . .	9	7	13	6	
achter „ . . .	10	7½	11	6	
neunter „ . . .	9	7	13	6	

Nach dem Kalben.	Nr. 1. a.	Nr. 1. b.	Nr. 2.	Nr. 3.	
zehnter Tag . .	9	7½	13½	6	Quart Milch.
elfter " . .	9	7½	13¼	6	
zwölfter " . .	9	6½	11¾	6	
dreizehnter " . .	9½	6½	11	6	
vierzehter " . .	9½	6½	11¼	6¼	
fünfzehnter " . .	9½	7	10½	6¼	
Durchschnitt der nächsten 15 Tage . .	10½	6½	10⅘	6½	
Durchschnitt der dritten 15 Tage . .	10⅖	6⅕	10½	6⅖	

Alle drei Kühe wurden je in den ersten drei Tagen fünfmal, später nur dreimal täglich gemolken. Kuh Nr. 1 hielt sich nach dem Verkalben noch während 2½ Monaten auf 6½ Quart, nahm aber dann so schnell ab, dass sie nach ferneren 2⅓ Monat völlig versiegte, so dass das Verhältniss zwischen den beiden Laktationsperioden, nach regelrechtem und nach regelwidrigem Kalben folgendes war:

	Anzahl Melktage.	Geliferte Milch.	Tägl. Durchschnitt.
nach regelrechtem Kalben .	354	2948 Qrt.	$8,^{33}$ Qrt.
nach regelwidrigem " .	176	958½ "	$5,^{45}$ "

Qualitative Veränderung während einer Laktationsperiode.

Gleichzeitig mit den eben bezeichneten Schwankungen in der Menge der im Laufe einer Laktationsperiode abgesonderten Milch werden auch theils stärkere theils geringere Unterschiede in deren Zusammensetzung wahrgenommen. Die kurz vor oder bald nach dem Gebären abgesonderte Milch (Biestmilch, colostrum) ist von intensiv rahmgelber Farbe, schleimig und klebrig; sie hat einen eigenthümlich faden Geruch und ebensolchen zugleich etwas salzigen Geschmack; ihr Gehalt an Trockensubstanz ist bedeutend vermehrt und steigert sich noch in den ersten Tagen, es herrschen darin die Proteinstoffe vor und ist in Folge dessen das spec. Gewicht ein höheres als von gewöhnlicher Milch; zugleich zeigen sich auch die Proteinstoffe in veränderter Form, insofern als in der zuerst abgesonderten Biestmilch neben dem bisweilen in geringerer Menge vorhandenen Kasein ein völlig eiweißartiger Stoff vorkommt, welcher allmälig sich verringert, während gleichzeitig der Gehalt an Käsestoff bis zu dem normalen Maße zunimmt. Dieser eiweißartige Körper bedingt die schleimige Beschaffenheit der Biestmilch, verursacht, dass dieselbe beim Kochen gerinnt, und macht, dass sie sich mit Mehl zu einem dem Eierkuchen ähnlichen, von Manchen als Leckerbissen angesehenen Backwerke verwenden lässt. Der Gehalt an Milchzucker ist im Kolostrum der Kuh verschwindend klein. Die gelbe Farbe der Biestmilch scheint deren Fette eigen zu sein oder doch wenigstens anzuhaften, da die-

selbe mit in die Butter übergeht, dieser eine hochgelbe Farbe verleihend. Unter dem Mikroskope erblickt man neben den zum Theil vergrößerten Milchkügelchen zusammengeballte Häufchen von solchen und größeren mit Fett und anderem Inhalte erfüllte von einer feinen Membran umschlossene Zellen, die sogen. Kolostrumkörperchen, außerdem zahlreichere Keime von Schimmelpilzen. Innerhalb 4 bis 7 Tagen nimmt die Biestmilch allmälig die Beschaffenheit gewöhnlicher Milch an.

Kolostrum.

Nach Dr. Fraas[589] in München (1854) reagire das Kuhkolostrum schwach sauer und schreite in der Milchsäuregährung sehr rasch vorwärts; es gerinne regelmäßig schon bei 65 bis 80° C., koagulire dagegen mit Lab versetzt oft nicht; da der Kolostrumrahm an der Oberfläche austrocknend eine harte Kruste bilde, so wachse auf ihm das oidium lactis nicht; auch soll sich der Kolostrumrahm schwerer als gewöhnlicher buttern lassen. Milch von einer zum ersten Male tragenden Färse, 4 Monate vor dem Kalben gewonnen, reagirte schwach alkalisch und gerann in der Siedhitze; sie enthielt 15,^{57} Proc. Trockensubstanz mit 6,^{6} Proc. Fett und sehr wenig Milchzucker.

Schübler's Untersuchungen des Kolostrums einer Kuh (1817) ergaben folgendes:[590]

Zeit nach dem Kalben.	Spec. Gewicht der frischen Milch.	Procente Rahm im Rahmmesser.	Spec. Gewicht der abgerahmten Milch.	Käsestoff in der abgerhm. Milch Proc.	Spec. Gewicht der Sirte.	Ziger in der abgerahmten Milch Proc.	Käsestoff u. Ziger zusamm. Proc.	Spec. Gewicht der Molken.	Verhältniß von Käse zu Ziger = 100:
12 Stunden	1,0455	57,^{7}	1,0524	5,^{38}	1,0405	5,^{75}	11,^{13}	1,0306	109,^{8}
24 "	1,0362	33,^{3}	1,0460	5,^{10}	1,0321	4,^{01}	9,^{11}	1,0297	78,^{6}
36 "	1,0336	30,^{7}	1,0410	4,^{95}	1,0310	2,^{81}	7,^{76}	1,0296	56,^{7}
48 "	1,0318	23,^{7}	1,0381	4,^{80}	1,0301	1,^{80}	6,^{60}	1,0291	37,^{5}
72 "	1,0300	18,^{2}	1,0376	4,^{51}	1,0287	1,^{20}	5,^{71}	1,0287	26,^{6}
96 "	1,0297	16,^{0}	1,0369	4,^{37}	1,0277	0,^{83}	5,^{20}	1,0281	18,^{9}
120 "	1,0300	14,^{5}	1,0368	4,^{31}	1,0271	0,^{80}	5,^{11}	1,0280	18,^{5}
Gewöhnl. Milch der übrigen Kühe zu derselben Zeit.	1,0327	13,^{0}	1,0366	4,^{30}	1,0267	0,^{78}	5,^{08}	1,0272	18,^{1}

Quevenne[591] untersuchte das Kolostrum einer Kuh, das erste Mal dreizehn Stunden nach der Geburt. Das Spec. Gewicht war

am ersten Tage 1,0610
" zweiten " 1,0530
" dritten " 1,0353
" vierten " 1,0400
" fünften " 1,0276

Die Reaktion war in den ersten zwei Tagen sauer und blieb vom dritten Tage an neutral. Ebenso gerann die Milch beim Kochen in den beiden ersten Tagen, gab am dritten nur noch krümliche Flocken und ließ solche am siebenten Tage nur

Kolostrum. noch im normalen Serum wahrnehmen. An diesem Tage waren auch nur noch sehr wenig granulirte Körperchen (Kolostrumkörper) zu bemerken. Die Kuh hatte ein zur Hälfte entzündlich angeschwollenes Euter. Die Analyse der Milch am fünften Tage ergab

		in 1 Liter	in 1000 Grm.
Butterfett		62,0	60,00
Kasein	32,0		
Albumin	10,1	46,1	44,84
Albuminose	4,0		
Milchzucker und Extraktivstoffe		39,6	38,52
		147,7	143,36

Proteinstoffe in 1000 Gr. Serum ohne Fett . . . . 48 Gr.
Milchzucker und Proteinstoffe in 1000 Gr. Serum ohne Fett 42,5 „

Am neunzehnten Tage waren keine Kolostrumkörperchen mehr wahrzunehmen, das spec. Gewicht war 1,0294, der Gehalt an Butterfett im Liter 38,3 Grm.; nach zwei, drei und vier Monaten schwankte das spec. Gewicht zwischen 1,030 und 1,0305 und der Buttergehalt zwischen 35 und 47 Grm. Von vier andern Proben Kolostrum fand *Qu.* drei reich und eine arm an Fett (14,4 Gr. im Liter).

Boussingault[592] fand das Kolostrum einer Kuh kurze Zeit nach dem Kalben zusammengesetzt aus

Eiweißartigem Käsestoff	15,0
Fett	2,6
Milchzucker	3,6
Salzen	3,0
Wasser	75,8
	100,0

Dr. Friedr. Crusius[593] in Sahlis und Rüdigsdorf untersuchte (1856) aus Anlaß von Fütterungsversuchen mit Kälbern die Milch von sechs Kühen während der ersten Wochen nach der Geburt. Rasse und Alter der Kühe sind ebensowenig wie die Melkzeiten angegeben. Gefüttert wurden die Thiere vollkommen gleichmäßig mit Heu, Stroh, Spreu, Kartoffeln, Rüben, Rapsschoten und Kleien. Das Verfahren bei der Analyse war: Eindampfen der Milch mit gepulvertem krystallisirtem Gyps im Wasserbade, Trocknen bei 100° = Trockensubstanz; Extraktion der Trockensubstanz mit Aether = Butter; Zusatz von wenig Essigsäure zu einer neuen Probe Milch, Erwärmen auf 30 bis 40°, Niederschlag = Casein + Butter; Kochen des Filtrats, Niederschlag = Albumin; Voluminometrische Bestimmung des Milchzuckers aus diesem zweiten Filtrate mittelst der Fehling'schen Lösung von weinsaurem Kupferoxydnatron; Bestimmung der Salze fand nur bei zwei Analysen statt. Bei der genannten Milchzuckerbestimmung erfolgte beim Kolostrum unmittelbar nach der Geburt theils gar keine Reduktion des Kupferoxyds, theils nur eine sehr geringe. In allen diesen Fällen färbte sich die kochende Kupferlösung beim Zusatz der Molken intensiv dunkelviolett; diese Färbung verlor sich mit jedem Tage in demselben Grade, als mehr Kupferoxyd reducirt wurde, bis sie endlich am 5. bis 6. Tage gänzlich verschwunden war. Vielleicht, meint Cr., rühre diese Färbung von noch gelösten Proteinstoffen her. — Was Cr. als Albumin bestimmte, war dieses nur in demjenigen Kolostrum, welches nach seiner Angabe beim bloßen Kochen gerann. Unter

Zusatz von Essigsäure, zumal in stärkeren Mengen gerann dieser Körper beim Erhitzen oftmals nicht, konnte vielmehr erst durch Salzsäure oder absoluten Alkohol niedergeschlagen werden, welche auch in der Kälte schon dessen flockige Ausscheidung bewirkten. — Nachstehendes sind die analytischen Ergebnisse aus 100 Theilen Milch; Kasein und Salze, letztere mit Ausnahme bei 1 und 3, sind aus der Differenz berechnet. Kolostrum

1. (Schlechte Milchkuh.)

Zeit nach dem Kalben.	Trockensubstanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein.	Salze.
Unmittelbar nachher .	38,4	8,4	0	15,5	11,2	3,3
1. Tag	30,1	5,9	0,2	13,7	10,3	
2. „	23,1	6,2	0,9	10,9	5,1	
3. „	15,3	4,0	2,5	8,6	0,2	
4. „	14,9	4,5	3,6	5,1	1,7	
5. „	13,7	3,7	3,9	3,4	2,7	
6. „	12,9	3,0	4,3	2,0	3,6	
7. „	12,5	2,5	4,2	2,1	3,7	
8. „	12,7	3,1	4,5	1,7	3,4	
14. „	12,6	2,5	4,3	1,6	4,2	
21. „	12,1	2,3	4,6	0,9	4,3	
28. „	12,4	2,6	4,4	0,7	4,7	

Das Kolostrum war von dunkelgelber bis braungelber Farbe, und so zähe, dass es kaum aus dem Glase floss. Nach einstündigem Stehen hatte es sich mit einer fast hornartigen Decke überzogen. Nach 24 Stunden zeigte es im Rahmmesser 65 % scheinbaren Rahmes.

2.

Zeit nach dem Kalben.	Trockensubstanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein.	Salze.
Unmittelbar nachher .	15,9	3,1	0,5	5,3	7,0	
1. Tag	13,6	2,5	2,1	4,9	4,1	
2. „	13,1	2,2	3,4	2,7	4,8	
3. „	12,4	1,9	3,8	2,8	3,9	
4. „	11,5	0,9	3,9	2,3	4,4	
5. „	11,6	1,0	4,5	1,9	4,2	
6. „	11,3	1,7	4,4	1,2	4,0	
7. „	11,5	2,4	4,8	0,9	3,4	
8. „	12,0	2,9	4,7	0,8	3,6	
16. „	11,5	2,6	4,8	0,5	3,6	
21. „	11,7	2,5	4,6	0,3	4,3	
30. „	11,2	2,3	4,8	0,3	3,8	

Kolostrum.

3.

Zeit nach dem Kalben.	Trocken- substanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein.	Salze.
Unmittelbar nachher .	21,0	2,9	1,5	6,8	7,3	2,5
1. Tag	15,9	2,1	3,0	4,3	6,5	
2. „	14,5	1,2	3,7	4,5	5,1	
3. „	13,1	1,2	3,9	4,0	4,0	
4. „	12,4	1,5	4,2	2,6	4,1	
5. „	11,5	2,1	4,1	2,2	3,1	
6. „	11,7	2,5	4,3	1,7	3,2	
13. „	11,4	2,1	4,1	0,8	4,4	
26. „	11,8	2,3	4,1	0,5	4,9	

Kolostrum gelb, fadenziehend, zeigte nach eintägigem Stehen am Rahmmesser 50 %.

4. (Gute Milchkuh.)

Zeit nach dem Kalben.	Trocken- substanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein. Salze.
Unmittelbar nachher .	16,7	3,7	2,3	4,1	6,6
1. Tag	14,5	3,6	2,9	3,6	4,4
2. „	14,1	3,1	3,5	2,4	5,1
3. „	13,2	3,2	4,1	1,7	4,2
4. „	11,9	3,0	4,5	1,7	2,7
5. „	11,7	3,1	4,0	1,1	3,5
6. „	11,8	2,9	4,1	0,6	4,2
20. „	11,7	3,0	4,0	0,4	4,3

5. (Gute Milchkuh.)

Zeit nach dem Kalben.	Trocken- substanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein. Salze.
Unmittelbar nachher .	14,2	2,5	2,9	4,7	4,1
1. Tag	13,1	2,5	3,5	2,9	4,2
2. „	12,5	2,1	4,1	2,0	4,3
3. „	11,6	2,7	4,5	2,0	2,4
4. „	11,7	3,1	4,5	1,7	2,4
5. „	11,4	2,9	4,2	1,9	2,4
6. „	11,4	3,2	4,1	1,0	3,1
8. „	11,2	2,4	4,3	0,8	3,7
15. „	11,3	2,6	4,6	0,5	3,6
21. „	11,7	2,3	4,3	0,4	4,7
29. „	11,5	2,9	4,3	0,3	4,0
35. „	11,3	2,7	4,5	0,4	3,7

Kolostrum im Aeußern fast gleich mit normaler Milch, zeigte am Rahmmesser 23 Rahmprocente nach eintägigem Stehen und hatte beinahe den Geschmack normaler Milch. Kolostrum.

6. (Schlechte Milchkuh.)

Zeit nach dem Kalben.	Trockensubstanz.	Butter.	Zucker.	Albumin.	Kasein. Salze.
Unmittelbar nachher	22,5	4,1	1,7	8,5	8,2
1. Tag, Abends . .	18,9	4,0	2,2	6,3	6,4
2. „ früh . . .	16,3	3,7	3,5	5,0	4,1
2. „ Abends . .	15,9	3,5	3,5	4,4	4,5
3. „ früh . . .	15,0	3,0	3,9	3,8	4,3
3. „ Abends . .	14,5	3,3	4,3	3,0	3,9
4. „ früh . . .	12,9	2,8	4,3	2,8	3,0
4. „ Abends . .	12,7	2,5	4,5	2,2	3,5
5. „ früh . . .	12,1	1,9	4,8	1,8	3,6
5. „ Abends . .	12,6	1,7	4,7	1,9	4,3
6. „ „ . . .	12,5	2,3	4,7	2,0	3,5
7. „ „ . . .	13,0	2,8	4,6	1,9	3,7
14. „ „ . . .	12,6	3,0	4,5	1,3	3,8
21. „ „ . . .	12,5	2,7	4,8	0,6	4,4
28. „ „ . . .	12,6	2,5	4,5	0,6	5,0
35. „ „ . . .	12,9	2,8	4,5	0,6	5,0

Hiernach scheint es, als ob die Biestmilch geringerer Milchkühe gehaltvoller sei, als die besserer.

Dr. Knop[594] in Möckern untersuchte (1857) Kolostrum der Kuh und fand in dem erstgemolkenen 36,5 Proc. Trockensubstanz mit 4,1 Proc. Fett, doch sowol in diesem, wie in dem vom zweiten Melken keinen Milchzucker.

Boussingault untersuchte i. J. 1856 das Kolostrum einer 550 Kil. schweren Schweizer Kuh, welche täglich mit 10 1/2 Kil. Heu und 3/4 Kil. Getreidemehl genährt am 1. August 9 Uhr Morgens kalbte[595]. Zwölf Stunden nach der Geburt wurden 11,61 Kil. Kolostrum gewonnen, welches von hellgelber Farbe war, entschieden sauer reagirte, bei 22 °C. ein specif. Gewicht von 1,065 zeigte und durch Hitze gerann. Die Analyse ergab in 100 Theilen

Wasser	66,40
Fett	2,89
Milchzucker	3,21
Kasein, Albumin und Salze	27,50
	100,00

Kolostrum.

Eine andere Kuh Freiburger Rasse kalbte am 14. Juni 1858 um Mitternacht; Morgens 5 Uhr gemolken erhielt man 6 Liter eines gelblich weißen Kolostrums, das im Wasserbade koagulirte. Die Kuh erhielt Kleienfutter; die Untersuchungen wurden am 15. und 16. Juni wiederholt.

	14.	15.	16.
Spec. Gewicht bei 15 ° C. .	1,0518	1,0348	1,0339
Wasser	79,25	85,77	86,45
Fett	2,78	3,60	3,38
Milchzucker	2,77	4,34	4,34
Albumin und Kasein . . .	14,35	5,49	5,06
Aschenbestandtheile	0,85	0,80	0,77
	100,00	100,00	100,00

J. Vrolyk, Assistent v. Baumhauer's in Amsterdam, untersuchte (1861) auf des Letzteren Veranlassung das Kolostrum von 5 Kühen seiner Eltern mit folgenden Ergebnissen [596].

Kuh I.

Tag.	In 100 CC. Milch waren enthalten Grm.		
	Trockensubstanz.	Fett.	Asche.
10. December 1858	28,85	7,71	1,23
" " "	18,10	5,80	1,17
" " "	13,98	3,02	1,03
11. " "	16,06	5,64	0,96
" " "	15,01	4,35	0,87
" " "	15,18	5,07	0,89
12. " "	14,72	4,97	0,90
" " "	14,91	4,86	0,89
13. " "	13,87	4,51	0,82

Kuh II.

Tag.	In 100 CC. Milch waren enthalten Grm.		
	Trockensubstanz.	Fett.	Asche.
8. Januar 1859	20,59	2,26	—
" " "	14,61	1,32	1,04
" " "	13,95	1,85	0,90
9. " "	13,10	1,27	0,90

Kolostrum.

Kuh III.

Tag.	In 100 CC. Milch waren enthalten Grm.		
	Trocken-substanz.	Fett.	Asche.
14. Januar 1859	28,99	5,85	0,98
" " "	21,78	4,22	1,00
" " "	16,30	3,69	0,90
15. " "	12,62	3,04	0,89
" " "	12,98	3,52	0,85
" " "	13,68	3,43	0,81
16. " "	12,59	2,99	0,84
" " "	12,18	2,57	0,83
17. " "	12,28	2,59	0,80
" " "	12,32	2,49	0,80

Kuh IV.

Tag.	In 100 CC. Milch waren enthalten Grm.		
	Trocken-substanz.	Fett.	Asche.
11. März 1859	23,70	3,30	1,00
12. " "	14,28	2,68	0,87
" " "	14,72	2,94	0,80
13. " "	12,16	3,08	0,80
14. " "	12,09	3,29	0,76

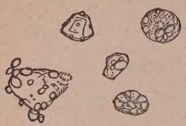
Kuh V.

Tag.	In 100 CC. Milch waren enthalten Grm.		
	Trocken-substanz.	Fett.	Asche.
17. April 1859	27,98	2,80	1,06
18. " "	19,59	2,85	0,92
" " "	18,18	3,12	0,84
19. " "	14,68	4,44	0,80
" " "	13,89	4,61	0,76

Donné machte (1836) zuerst auf die Kolostrumkörperchen aufmerksam[597], die er „corps granuleux" nannte, während *Henle* sie mit dem Namen „Kolostrumkörperchen" einführte[598].

Kolostrum.

Prof. *James Beort Simonds*[599] gibt die Größe der Kolostrumkörperchen auf $^1/_{2000}$ bis $^1/_{800}$ Zoll an; ich selbst fand deren Durchmesser zu 0,005 bis 0,02 Millim.



Darüber dass, wie Funke[600] und Fürstenberg[601] lehren, die Kolostrumkörperchen (Fig. 15) vor ihrem völligen Zerfall losgelöste Gewebszellen seien, kann ein Zweifel nicht obwalten, da dieselben verschiedene Grade ihrer allmäligen Auflösung wahrnehmen lassen. Sehr ausführlich sind die Kolostrumkörperchen mit Abbildungen von Fürstenberg beschrieben. — Von Manchen scheinen bloße Häufchen aneinander geklebter Milchkügelchen, wie solche im Kolostrum sich öfter finden, irrthümlich für Kolostrumkörper angesehen worden zu sein.

Aus einer Vergleichung der mittleren Maße der Kolostrumkörper mit den mittleren Dimensionen der Epithelzellen und Drüsenbläschen der mamma will Bruch[602] (1867) indessen das Resultat gewonnen haben, dass die größten Kolostrumkörper die größten Epithelzellen um das Doppelte übertreffen und dass 3 Kolostrumkörper von mittler Größe hinreichen würden, ein Drüsenbläschen von mittler Größe auszufüllen. Man müsse demnach, falls die Kolostrumkörper aus Drüsenzellen entstehen sollten annehmen, dass sie außerhalb der Drüsenbläschen noch eine Größenzunahme erfahren könnten.

Zur besseren Erkennung empfiehlt Beigel (1868) das Präparat mit Bealescher Karmintinktur zu färben. Mit Hülfe dieses die Milchkügelchen unverändert lassenden Färbemittels unterschied Beigel an den meisten Kolostrumkörpern deutlich eine Membran und in jedem einen oder zwei, selten drei große excentrische Zellenkerne[603].

Hallier, welcher schon früher[604] auf die Aehnlichkeit einiger der von Moleschott unterschiedenen Kolostrumkörperchen mit dem Micrococcus der Schimmelpilze aufmerksam gemacht haben will, wies denselben i. J. 1867 thatsächlich im Kolostrum des Schweines nach. Dasselbe war mit aller Sorgfalt der Warze einer durch künstliche Geburtshilfe entbundenen Sau entnommen. Außer den normalen Bestandtheilen fand H. darin Micrococcus zum Theil bewegungslos, zum Theil schwärmend. Derselbe soll sich von den übrigen Kolostrumkörperchen leicht dadurch unterscheiden, dass er stets zu Boden sinkt, daher nur bei Einstellung des Mikroskops auf den Objektträger in Masse sichtbar wird. Kulturen damit auf gekochter Milch und auf verschiedenen anderen Substanzen brachten zwei fruktificirende Pilze zur Entwickelung, die sich leicht als Penicillium crustaceum und Torula rufescens Fres. bestimmen ließen, H. schließt hieraus, dass die Milch sauer machenden Pilzelemente schon in der Brustdrüse in dieselbe gelangen und dass dieser Micrococcus der genannten beiden Pilze in geringer Menge dem thierischen Organismus nicht nachtheilig sei, im Gegentheil vielleicht eine wenn nicht nothwendige, so doch nützliche physiologische Funktion erfülle[605]. — Finden im Innern des Euters überhaupt Wucherungen von Schimmelpilzen statt, so ist es erklärlich, dass deren Keime in dem, nach längerer Zeit unterbrochenem Milchen, abgesonderten Kolostrum besonders zahlreich sind. Wie aber eine Verwechselung der Kolostrumkörperchen mit dem Micrococcus der Schimmelpilze möglich sein soll, ist mir unerfindlich, da dieser bei viel geringeren Dimensionen der einzelnen Körperchen eher das Ansehen kleinster Milchkügelchen hat.

Spätere Laktation.

Die Veränderungen, welche die Zusammensetzung der Milch während der übrigen Zeit der Laktationsperiode lediglich als Folge der seit dem letzten Kalben verflossenen längeren Zeitdauer zeigt, sind bis jetzt noch zu

wenig zum Gegenstande wissenschaftlicher Untersuchung gemacht worden, um daraus ihre Gesetzmäßigkeit begründen zu können. Spätere Laktation. Frischmelke und altmelke Milch.

Heinemann in Brunkensen bestimmte (1853) drei Monate lang den Ertrag einer frischmilchenden Kuh an Milch, Butter, Buttermilch und Käse[606]. Die Kuh gehörte der dortigen großen Landrasse an und hatte zum siebenten Male gekalbt. Das Kalb wurde 8 Tage alt von der Kuh genommen und begann darauf vom neunten Tage nach dem Kalben den 30. Januar der Versuch in der Weise, daſs bei gleichbleibender Fütterung die Milch täglich gemessen, die Sahne davon in Zwischenräumen von 2 bis 5 Tagen verbuttert und die rückständige Milch verkäst wurde. Die Fütterung bestand täglich aus 12 Pfd. gutem Leinewiesenheu und 50 Pfd. Runkelrüben mit Haferstroh. Die Erträge in den drei vierwöchentlichen Perioden waren die folgenden:

Periode.	Milchertrag im Ganzen (Quartier.)	Milchertrag im tägl. Durchs. (Quartier.)	Butter Pfd.	Butter Lth.	Buttermilch Quartier	Käse Schock	Käse Stück	Zu 1 Pfd. Butter erforderliche Milch. Quartier
I. vom 30. Januar bis 26. Februar	390¼	13,94	29	30	48	3	30	13,173
II. vom 27. Februar bis 26. März .	330½	11,80	30	30	39	2	51	10,869
III. vom 27. März bis 23. April . .	287¾	10,28	31	21	34	2	15	9,09

Maß und Gewicht sind hannöverisch. Eine direkte Prüfung des Fettgehaltes der Milch hat nicht stattgefunden, ebensowenig sind Beobachtungen über die Temperatur des Milchraumes und das Verfahren bei dem Abrahmen und der Butterbereitung, wie über das Gewicht der Käse mitgetheilt. Anscheinend nahm hiernach allmälig der Käsestoffgehalt ab, der Fettgehalt zu.

Dr. Eisenstuck[607] in Stockholm untersuchte (1862) 8 Monate lang die Milch zweier Kühe schwedischer Landrasse, die nahezu zu gleicher Zeit gekalbt hatten, mit 55 Bestimmungen. Das Alter der Kühe ist nicht angegeben, auch nicht, ob dieselben wieder belegt waren. Prof. Müller, welcher die Ergebnisse mittheilt, berechnet die mittlere Zusammensetzung der Milch beider Kühe auf Perioden unter Berichtigung für die Veränderungen, denen die Milch des gesammten Viehstandes von Ende März bis Mitte August unterworfen war.

Perioden.	Wasser.	Fett.	Protein.	Zucker.	Asche.
I. Kolostrumzeit, den 24. März Abends .	80,21	2,23	13,64	3,00	0,92
„ 25. „ Morgens	85,23	3,48	7,07	3,02	0,90
„ 25. „ Abends .	87,05	3,60	4,60	3,81	0,94
„ 26. „ Morgens	86,97	3,82	4,26	4,03	0,92
„ 26. „ Abends .	87,01	3,87	4,13	4,18	0,81
„ 27. „ M. u. A.	86,61	3,93	4,10	4,57	0,79
II. vom 28. März bis 11. Juni . . .	88,00	3,18	3,32	4,73	0,77
III. „ 15. Juni „ 30. Juli . . .	87,91	3,11	3,18	5,06	0,74
IV. „ 26. August „ 31. Oktober . .	88,39	3,15	3,08	4,66	0,72

Frischmelke und altmelke Milch.

Nach dieser letzteren Untersuchung scheint es, als ob von dem Kalben an eine anfangs schnelle, dann sehr langsam verlaufende Zunahme von Wasser und Zucker und Abnahme von Protein und Aschenbestandtheilen stattfinde, während der Fettgehalt nur anfangs etwas steigt, später aber wieder, wenn auch nur unbedeutend fällt.

Ganz entgegengesetzt beobachteten Stohmann, Lehde & Bäber[608] bei Ziegen und Kühn & Fleischer[609] bei Kühen mit der Dauer der Laktation Vermehrung der Proteinstoffe in der Milch, letztere auch gleichzeitig Verminderung des Fettes und Zuckers. Es bleibt indessen zu berücksichtigen, dass in beiden Fällen die Thiere während der Beobachtungszeit zu Fütterungsversuchen mit mehrfachem Wechsel dienten, welcher möglicherweise die in der Laktation allein beruhenden Veränderungen verdunkelt haben kann. Vgl. hierzu die Untersuchungen von Brolyk unter Einfluss der Jahreszeiten.

Boussingault untersuchte i. J. 1858 die Milch einer Kuh a., welche in vier Wochen kalben sollte und täglich nur 2 Liter gab, bei Grünkleefutter und die einer andern sehr milchergibigen Kuh b. einige Tage vor dem Kalben, die nur 1 Liter Milch gab[610].

	a.		b.	
Spec. Gewicht	1,0316		1,0286	
Wasser	84,53		84,60	
Fett	5,47		6,20	
Milchzucker	5,41		2,89	
Käsestoff	3,74		5,31	
Aschenbestandtheile	0,85	100,00	1,00	100,00

Diese beiden Proben zeigen also gegen das Ende der Laktationsperiode einen bedeutend erhöhten Gehalt an Trockensubstanz; Probe b. lässt aus dem verminderten Gehalte an Zucker und dem vermehrten an Protein bereits den Uebergang zur Kolostralperiode erkennen. —

Das Statthaben anderer durch die chemische Analyse bisher nicht nachgewiesener organischer Veränderungen der Milchbestandtheile mit ansteigender Laktationsperiode darf aus dem Umstande abgenommen werden, dass die Milch altmilchender Kühe bisweilen nur schwer oder gar nicht Butter gewinnen lässt.

Milchabsonderung während der Brunst.

Die wiederkehrende Brunst, das Rindern, pflegt den Milchertrag wenigstens bei denjenigen Thieren störend zu beeinflussen, bei denen sich der Begattungstrieb mit mehr Lebhaftigkeit einstellt, so dass dieselben dadurch in große Unruhe versetzt werden. Von solchen Thieren wird um diese Zeit für 1 bis 2 Tage oft bedeutend weniger Milch gewonnen, bis der Trieb gestillt ist oder sich von selbst wieder gelegt hat. Dass mit dieser durch die Brunst veranlassten Störung der Milchabsonderung nach Menge auch eine Veränderung in der Beschaffenheit der Milch Hand in Hand gehe, darf nach Analogie anderer die Milchabsonderung quantitativ vermindernder Einflüsse vorausgesetzt werden. Die darüber vorliegenden direkten Beobachtungen sind indessen ebenso vereinzelt als wenig erschöpfend.

In dem später mitgetheilten Fütterungsversuche von Bähr & Wolff rinderten die beiden Montafuner Kühe nach dem zweiten Kalben und wurden zugelassen bez. am 28. Januar und am 12. Februar 1853, also bez. am 47. und 62. Tage

nach dem Kalben. Der Einfluſs des Rinderns auf den Milchertrag und das Lebendgewicht zeigte sich in folgender Weise.

Kuh Nr. 1.			Kuh Nr. 2.		
Tag.	Milchertrag.	Lebendgewicht.	Tag.	Milchertrag.	Lebendgewicht.
22. Januar	11 Pfd. 14 Lth.	887 Pfd.	8. Februar	18 Pfd. 4 Lth.	827 Pfd.
25. „	12 „ 6 „	892 „	9. „	18 „ 22 „	—
26. „	10 „ 30 „	—	10. „	18 „ 10 „	827 „
27. „	12 „ 10 „	—	11. „	18 „ 20 „	—
28. „	12 „ 6 „	872 „	12. „	16 „ 24 „	774 „
29. „	12 „ 16 „	—	13. „	19 „ 24 „	

Die beiden Kühe erhielten bez. vom 23. Januar und vom 12. Februar ab je 2 Pfd. Rapskuchen Zulage. — Vgl. dazu Ockel's Beobachtung S. 253.

Filhol & *Joly* beobachteten, wie bereits oben (S. 201) gelegentlich mitgetheilt, daſs in der zur Zeit der Brunst abgesonderten Milch das Kasein in Albumin verwandelt sei. Dies erklärt die von Hausfrauen bisweilen beobachtete Erscheinung, daſs die Milch brünstiger Kühe beim Kochen gerinnt.

Die Zahl der Melktage einer Laktationsperiode ist eine nach Rasse und Individualität überaus schwankende; während gute Milchkühe gar nicht trocken stehen, „durchmilchen", lassen geringe die Milch oft schon wenige Monate nach dem Kalben versiegen. Außerdem aber ist hierauf noch die Wiederbegattung von wesentlichem Einfluſs; Kühe, welche nicht oder erst später wieder empfangen haben, pflegen länger Milch zu geben, als früher wieder tragend gewordene. Dauer einer Laktationsperiode.

Nach den Mittheilungen von Prof. L. Rau[611] war bei dem Simmenthaler Stamme in Hohenheim die Anzahl der Melktage im Durchschnitt von 445 Fällen 275 und standen mithin die Kühe im Durchschnitt 90 Tage trocken. — Vgl. oben S. 223 u. 230.

Um den störenden Einfluſs aufzuheben, den Brunst, Trächtigkeit und Gebären auf den Milchertrag ausüben, hat man versucht, die Milchkühe, wenn sie in gutem Ertrage stehen, zu kastriren — sie der Eierstöcke zu berauben. Die gemachten Erfahrungen ergeben indessen als sichern Erfolg dieser Operation nur größere Mastfähigkeit der betreffenden Thiere, während die Fortdauer ihres Milchertrages oder gar dessen von Manchen behauptete Steigerung sich daraus nicht für jeden Fall vorhersagen läſst. Kastration.

Das Kastriren der Milchkühe ist schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Sachsen und Schweden ausgeführt worden[612]. Neu angeregt wurde dasselbe durch einen nordamerikanischen Landwirth, Thom. Winn, i. J. 1833,[613] und darauf von verschiedenen Thierärzten in Frankreich in den folgenden Jahren wiederholt. Das bis dahin befolgte Verfahren, Eingehen in die Bauchhöhle von außen durch eine in der linken Hüftgrube gemachte Oeffnung, war bei der starken Verwundung und beim Eindringen von Luft in die Bauchhöhle mit viel Gefahr für das Thier verbunden. Dieser suchte in neuester Zeit (1850) *Charlier*, Thierarzt in Rheims, durch Operation mittelst Scheidenschnittes zu begegnen[614].

Charlier führt eine Menge glänzender Zeugnisse für die von ihm ausgeführten Operationen an[615], die jedoch in dem Folgenden nur theilweise Bestätigung finden.

Die Großherzogl. Centralstelle für die Landwirthschaft zu Karlsruhe ließ am 26. November 1858 durch den Kreisthierarzt Dr. Castres in Mainz drei Kühe kastriren[616]. Die eine derselben Nr. 1, eine Kuh von 8 Kälbern mit fester Haut, war im Juli 1858 frischmilchend gekauft, besaß als Milchkuh keine besonderen Vorzüge, war stiersüchtig und stößig und hielt sich mager. Die beiden andern Kühe waren am 1. November gekauft, Nr. 2 acht Tage, Nr. 3 vierzehn Tage nach dem Kalben; jene hatte 3, diese 6 Kälber gehabt; beide waren gute Milchkühe und hatten alle Zeichen großer Mastfähigkeit. Wie sich später nach dem Schlachten der Kühe herausstellte, war die Operation vollkommen nur bei Nr. 1 gelungen, bei Nr. 2 dagegen ein Eierstock, der beim Schlachten sich allerdings als wassersüchtig erwies, vollständig, bei Nr. 3 ein Theil des einen Eierstocks, der beim Schlachten noch unversehrt war, zurückgeblieben. Die Milcherträge waren in Maß badisch

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Letzte Woche vor der Kastration	27,50	45,50	44,25
Erste „ nach „	10,25	23,75	21,50
Zweite „ „ „	5,00	17,50	10,50
Dritte „ „ „	7,25	22,00	11,75
Vierte „ „ „	10,50	31,00	17,25
Erster Monat nach der Kastration	33,00	94,25	61,00
Zweiter „ „ „	59,75	122,75	95,00
Dritter „ „ „	77,50	114,00	115,00
Vierter „ „ „	53,00	88,25	99,50
Fünfter „ „ „	66,75	86,25	85,75
Sechster „ „ „	60,00	85,50	102,75
Siebenter „ „ „	—	104,25	118,00
Achter „ „ „	—	94,00	109,75
Neunter „ „ „	—	88,50	112,25
Zehnter „ „ „	—	—	105,25
Elfter „ „ „	—	—	78,00
Zwölfter „ „ „	—	—	98,75

Kuh Nr. 1 hatte die Stiersucht sowol wie ihre Stößigkeit verloren; Nr. 2 und 3 aber zeigten sich in späterer Zeit wiederholentlich stark rindrig. Der Einfluss der Kastration auf die Höhe des Milchertrages lässt sich aus diesem Versuch nur in beschränktem Maße ersehen, insofern als die Angaben über die betreffenden Milcherträge früherer Jahre, über verzehrtes Futter, über Zunahme an Körpergewicht, Gehalt der Milch ꝛc. fehlen. Nur Nr. 3 zeigt, dass eine, selbst wenn nur theilweise kastrirte Kuh ein Jahr lang und darüber sich in einem ziemlich gleich bleibenden mittlern Milchertrage erhalten kann.

Versuche, welche man mit dem Kastriren der Milchkühe in Schleswig-Holstein gemacht, ergaben nach Martens (1850)[617], dass die Operation in der Regel von einem mehr oder weniger heftigen Wundfieber gefolgt, übrigens aber, wenn von sachkundiger Hand ausgeführt, gefahrlos sei, und dass die Kühe, nachdem sie dieses Wundfieber überstanden, zwar für längere oder kürzere Zeit fortfahren Milch zu

geben, dass deren Menge aber gegen früher verringert sei und allmälig immer mehr und mehr abnehme, während gleichzeitig ein Zuwachs an Körpergewicht stattfinde.

Londet, Professor der Landwirthschaft in Grand-Jouan theilt (1855) die Analysen der Milch zweier Kühe seit dem letzten Kalben mit[618], von denen die eine, Vesta, im Laufe der Beobachtung (am 6. August 1854) von Charlier kastrirt wurde.

	Kuh Kettbly.		Kuh Vesta.	
	Fett Proc.	Käsestoff Proc.	Fett Proc.	Käsestoff Proc.
Juli bis Ende December 1853	$2,^{822}$	$2,^{510}$	$2,^{952}$	$2,^{771}$
Januar bis Juli 1854 . .	$3,^{319}$	$3,^{097}$	$3,^{849}$	$3,^{420}$
August bis December 1854	$3,^{856}$	$3,^{228}$	$4,^{940}$	$3,^{703}$

Dass die Kastration die Güte der Milch befördert habe, wird sich hieraus nicht folgern lassen, da eine Zunahme im Gehalte der Milch auch vorher und in ähnlichem Verhältnisse bei der andern Kuh stattfand; man wird vielmehr nur sagen können, dass die Milch in Folge der Kastration an Güte nicht verloren habe.

M. de Tuoni und Prof. *Ercolani* beobachteten (1856)[619] bei nach Charlier kastrirten Kühen eine Zunahme im Gehalte der Milch von $4,^{3}$ Proc. Fett auf $5,^{4}$ Proc. und von $4,^{2}$ Proc. Käsestoff und unlöslichen Salzen auf $4,^{9}$ Proc.

Nach *Marchand* (1857) fand bei einer Kuh nach ihrer Kastration nicht blos eine Erhöhung des Milchertrages von 2 Litern auf 6 bis 7 Liter täglich statt, sondern auch der Gehalt derselben verbesserte sich. Folgendes sind die Analysen a. von Milch anderer gewöhnlicher Kühe der Gegend von Anquetierville und b. der kastrirten Kuh.

	a.	b.
Trockensubstanz	$12,^{9}$ Proc.	$16,^{8}$ Proc.
Fett	$3,^{6}$ „	$6,^{1}$ „
Käsestoff und Salze . . .	$4,^{0}$ „	$5,^{7}$ „
Milchzucker	$5,^{3}$ „	$5,^{0}$ „

Menard ließ 76 Kühe kastriren und fand, dass das Verfahren gleich ausgezeichnet sei, um Milch und Fleisch gleichzeitig zu erzeugen. Die Güte der Milch zeigte sich in dem Grade verbessert, dass während früher aus 100 Litern Milch nur 50 Käse gemacht werden konnten, dieselbe Menge jetzt 65 Käse gab[620].

In den Jahren 1857 und 1858 wurden in der Rheinprovinz nach darüber veröffentlichten Berichten[621] 100 und einige Kühe, theils von Charlier selbst, theils von verschiedenen Thierärzten mit glücklichstem Erfolge kastrirt. Während sämmtliche kastrirte Kühe schnell fett wurden, zeigten sich hinsichtlich der Milchergibigkeit die größten Verschiedenheiten. Bei vielen Kühen versiegte die Milch gänzlich, bei andern kam der durch die Operation verminderte Ertrag wieder auf die frühere Höhe, bei manchen fand eine bisweilen nicht unerhebliche Steigerung statt. So gab eine nach dem zweiten Kalben bei 6 Quart täglichen Milchertrages kastrirte Kuh drei Wochen danach 8 Quart; 10 kastrirte Kühe, welche vor der Kastration wöchentlich 683 Schoppen Milch gegeben hatten, liferten nach derselben 815; eine am 16. Sept. 1857 bei 5 Quart kastrirte Kuh gab am 1. Januar 1858 tgl. 8 Quart, am 16. Februar $4\frac{1}{2}$ Quart; eine 600 Pfd. schwere Kuh holländer Kreuzung, welche nach dem siebenten Kalben frischmilchend im April 1857 tägl. 18 Quart, vor der Operation aber nur 6 Quart gegeben hatte, hob sich nach der Operation von 5 Quart am 12. Oktober auf 6 Quart am 8. November, 7 Quart am 1. Januar, $8\frac{1}{2}$ Quart im Februar und $9\frac{1}{2}$ Quart Ende März, die bei Erstattung des Berichtes Ende Mai noch fortgegeben wurden.

Von 6 Kühen, welche Leweck in Legnitten (Ostpreußen) am 23. Mai 1859 kastriren ließ[622], ging die eine innerhalb eines Monats zu Grunde, eine andere kränkelte fortdauernd, so dass sie nach 6½ Monaten heruntergekommen an den Fleischer verkauft werden musste. Die vier übrigen Kühe gaben, nachdem sie sich völlig von der Operation erholt, an Milch täglich

während des Monats Juli 1859 im Durchschnitt von vier Messungen

bez. $9^7/_8$ — $9^1/_2$ — $6^5/_8$ — $10^1/_4$ Quart,

während des Monats Mai 1860 im Durchschnitt von acht Messungen

bez. $7^1/_8$ — $6^3/_4$ — $6^1/_8$ — $4^1/_3$ Quart,

wobei alle Kühe, ganz besonders aber die letzte, sichtlicht am Körper zugenommen hatten. Im ganzen Jahre gaben die vier Kühe vom 24. Mai 1859 bis dahin 1860, also einschließlich der Krankheitsdauer

bez. $2565^7/_8$ — $2441^1/_4$ — $2083^9/_{16}$ — $2460^7/_8$ Quart.

Schmidt in Hof Steinheim (Nassau) ließ i. J. 1858 eine Kuh kastriren, die 9 Kälber gehabt, $^3/_4$ Jahre nachdem sie zum letzten Male gekalbt hatte[623]. Die Kuh gab zu dieser Zeit 3 bis $3^1/_2$ Maß täglich. Nach der Kastration steigerte sich der Ertrag auf 4 bis $4^1/_2$ Maß, welcher so zwei volle Jahre anhielt. Die Kuh brach dann plötzlich in der Milch ab und nahm bei Klee und Wasser zusehends an Fleisch zu.

Dieulafait untersuchte (1864) die Milch dreier Kühe in den Vogesen vor und nach der Kastration[624]

	1.		2.		3.	
	Vor der Kastration.	3 Mon. nach der Kastrat.	Vor der Kastration.	6 Wochen nach der Kastrat.	Vor der Kastration.	4 Mon. nach der Kastrat.
Wasser . . .	87,58	86,26	87,64	86,58	87,65	86,94
Butterfett . .	3,13	4,13	3,11	4,03	3,15	3,98
Kasein . . .	3,12	2,79	3,21	3,41	3,10	3,06
Albumin . .	1,26	0,98	0,97	1,04	1,30	1,11
Milchzucker .	4,20	5,03	4,22	4,14	4,20	4,30
Salze . . .	0,71	0,81	0,85	0,80	0,60	0,61
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Dr. Preußner in Regenwalde kastrirte i. J. 1856 vier Kühe[625], von denen eine der Kastration erlag; die anderen wurden 17 bez. 15 Monate lang gehalten, während welcher Zeit sie zwar fortfuhren Milch zu geben, die frühere Höhe des Ertrages aber nicht wieder erreichten.

Alter.

Wie jedes sich erneuernde Produktionsvermögen irgend eines Organismus in dem Leben desselben sich allmälig entwickelt, bis zu einem gewissen Punkte sich steigert und dann allmälig wieder abnimmt, so pflegt auch die Milchergibigkeit der Kuh von dem ersten Kalben an bis etwa zu dem fünften oder siebenten zu wachsen, dann aber wieder sich zu vermindern. Ob auch die Zusammensetzung der Milch mit dem Alter wechsele, scheint noch nicht untersucht zu sein.

Höger in Melnik theilt i. J. 1858 folgende aus der Erfahrung entnommene Zahlen mit[626]. Ein Centner Heuwerth erzeugt bei Kühen Milch

	im Alter von Jahren	Maß.	Pfd.	Proc. des höchsten Ertrages
nach dem ersten Kalben	3 bis 4	14 =	35 =	62,2
„ zweiten „	4 „ 5	17 =	42½ =	75,5
„ dritten „	5 „ 6	19½ =	48¾ =	86,6
„ vierten „	6 „ 7	20½ =	51¼ =	91,1
„ fünften „	7 „ 8	22½ =	56¼ =	100,0
„ sechsten „	8 „ 9	18 =	45 =	80,0
„ siebenten „	9 „ 10	15½ =	38¾ =	68,8
„ achten „	10 „ 11	13½ =	33¾ =	60,0
„ neunten „	11 „ 12	11½ =	28¾ =	51,1
„ zehnten „	12 „ 13	10 =	25 =	44,4
„ eilften „	13 „ 14	8½ =	21¼ =	37,7
„ zwölften „	14 „ 15	7 =	17½ =	31,1
„ dreizehnten „	15 „ 16	5½ =	13¾ =	24,4
„ vierzehnten „	16 „ 17	4 =	10 =	17,7

H. fügt hinzu, daſs die Zahlen nur aus einer geringen Viehhaltung gewonnen seien; auch ist die Art der Heuwerthberechnung nicht mitgetheilt.

Nach bei dem Simmenthaler Stamme in Hohenheim gemachten, von Prof. L. Rau (1858) mitgetheilten Beobachtungen[627] war in 571 bekannten Fällen der durchschnittliche Milchertrag einer Kuh im Jahre 1204 Maß = 2016 Quart pr. Je nach dem Alter der Kühe stellte sich folgender Durchschnittsertrag heraus. Es ist demselben das in Hohenheim ebenfalls ermittelte Durchschnittsgewicht der Kühe beigefügt, obschon aus den Mittheilungen von Rau nicht ersichtlich, ob beide, die Ermittelungen des Gewichts und des Milchertrages sich ausschließlich auf dieselben Thiere beziehen und ob die Anzahl der Jahre fortlaufend genau mit der Zahl der Geburten zusammenfalle.

Lebensjahr	nach dem Kalb	Lebendgewicht Pfd.	Maß Milch	Proc.
im 2ten	—	1159	—	—
„ 3 „	—	1202	—	—
„ 4 „	1ten	1243	906 =	67,7
„ 5 „	2 „	1276	1123 =	83,9
„ 6 „	3 „	1319	1262 =	94,3
„ 7 „	4 „	1327	1213 =	90,7
„ 8 „	5 „	1361	1327 =	99,2
„ 9 „	6 „	1308	1338 =	100,0
„ 10 „	7 „	1355	1187 =	88,7
„ 11 „	8 „	1343	1241 =	90,5
„ „ „	9 „	—	1160 =	86,7

Als ausnahmsweise hohe Erträge wurden beobachtet nach dem 10ten Kalbe 1775 Maß, nach dem 11ten Kalbe 1420 Maß. 1 württemb. Pfund = 1 Zollpfd., 1 Maß = 1,6746 preuß. Quart.

Laut Mittheilung von Joh. Kerler[628], Lehrer der Landwirthschaft und praktischem Landwirthe zu Neudeck in Bayern wurden in der v. Gaisberg'schen Oekonomie Neudeck in den Jahren 1856 bis 1859 bei 22 Simmenthaler Kühen, die mit noch drei anderen aus einer Heerde von etwa 60 Stück als die am meisten Milchergibigkeit versprechenden ausgewählt waren, bei angeblich gleichbleibender Fütterung an Milch gewonnen Maß bayr.

I. von 6 seit dem ersten Kalben drei Jahre lang genutzten Kühen

	im ersten Nutzungsjahre		im zweiten Nutzungsjahre		im dritten Nutzungsjahre	
1.	1856/57	1530	1857/58	1763	1858/59	2190
2.	„	842	„	1065	„	1761
3.	„	786	„	1129	„	2049
4.	„	1645	„	1821	„	1645
5.	„	1308	„	823	„	1371
6.	„	1044	„	1136	„	1342
Zusammen		7155		7737		10358
=		100	:	108,1	:	144,8

II. von 16 seit dem ersten Kalben zwei Jahre lang genutzten Kühen

	im ersten Nutzungsjahre		im zweiten Nutzungsjahre	
1.	1856/57	1413	1857/58	2021
2.	„	1371	„	1723
3.	„	1298	„	1389
4.	„	1097	„	2443
5.	1857/58	1287	1858/59	1215
6.	„	1584	„	2092
7.	„	1164	„	1666
8.	„	1630	„	2511
9.	1857/58	1258	1858/59	1381
10.	„	1106	„	1263
11.	„	1208	„	1682
12.	„	1959	„	1600
13.	„	1300	„	1573
14.	„	1031	„	1276
15.	„	1604	„	1526
16.	„	2106	„	2050
Zusammen		22416		27411
=		100	:	122,3

Regehly, Hüttendirektor a. D., theilt im J. 1868 aus seiner Kuhhaltung zu Ludwigshof bei Nicolai (Oberschlesien) folgende Milcherträge einzelner Kühe nach Jahrgängen mit[629]

(s. umstehend.)

Laufende Nr.	Rasse der Mutter	Rasse des Vaters	Lebendgewicht Pfd.	Ist geboren	Hat zum ersten Male gekalbt	im Alter von Monaten	Hat Milch gegeben in den Jahren 1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867
1.	vered. große Landkuh	Schwytzer	1300	1858	19. 5. 60.	28	2700	2944	3400	3919	3796	—	—
2.	Danzig. Niederungsk.	Danziger	1000	Febr. 57.	9. 2. 60.	36	1830	2688	2464	3212	—	—	—
3.	vered. große Landkuh	Schwytzer	1350	März 58.	28. 4. 61.	37	—	2780	2752	2664	3842	3572	—
4.	gewöhnl. Landkuh	unbekannt	850	Febr. 58.	10. 1. 61.	35	2345	2138	2272	krank	3234	2883	3360
5.	Kreuzung v. Danziger	Holländer	1000	9. 2. 60.	22. 12. 61.	22½	—	2695	2170	1632	2710	2336	3562
6.	gewöhnl. Landkuh	dsgl.	1030	26. 1. 59.	30. 4. 60.	15	1464	1885	2226	2229	2691	2847	3320
7.	Holländer	dsgl.	1070	22. 3. 62.	31. 12. 63.	21¼	—	—	—	1608	1518	2204	2480
8.	Kreuzung v. Danziger	Holländer	1050	29. 11. 63	4. 9. 65.	21	—	—	—	—	—	2080	2658
9.	vered. große Landkuh	Ayrsh. Oldenb.	1120	1. 8. 63.	27. 10. 65.	27	—	—	—	—	—	2432	2521
10.	Landkuh	Schwytzer	1100	7. 1. 62.	30. 8. 63.	19¾	—	—	—	1679	1795	2062	3075
	Zusammen waren Kühe im ersten Jahre nach begonnenem Kalben						4	2	—	2	—	2	—
	„ zweiten „ „ „						—	4	2	—	2	—	2
	„ dritten „ „ „						—	—	4	2	—	2	—
	„ vierten „ „ „						—	—	—	3	2	—	2
	„ fünften „ „ „						—	—	—	—	3	2	—
	„ sechsten „ „ „						—	—	—	—	—	2	1
	„ siebenten „ „ „						—	—	—	—	—	—	2

Stellt man die Milcherträge nach den Jahren seit dem ersten Kalben zusammen, so ergeben sich als Mittel für das

	erste		zweite		dritte		vierte		fünfte		sechste		siebente Jahr
Quart	$2161,^{3}$		$2306,^{9}$		$2365,^{5}$		$3066,^{7}$		$3125,^{8}$		$3030,^{6}$		$3336,^{6}$
d. i. =	100	:	$106,^{7}$		$109,^{5}$		$141,^{9}$		$144,^{6}$		$140,^{2}$		$154,^{4}$
oder =	$64,^{8}$	:	$69,^{1}$	:	$70,^{9}$	:	$91,^{9}$	:	$93,^{7}$	:	$90,^{8}$	:	$100,^{0}$

Zu berücksichtigen bleibt, dass die Erträge der ersten Jahre dadurch verhältnissmäßig höher erscheinen mögen, dass die meisten Kühe bereits im Jahre vorher und zwar, wie Nr. 2, bis $11^{2}/_{3}$ Monate lang gemolken waren, ein Rechnungsfehler, welcher dadurch, dass der Milchertrag eines Drittel-Monats von einer Kuh im ersten Jahre fehlt (Nr. 4) nicht aufgewogen wird.

Diese Abhängigkeit des Milchertrages vom Alter ist besonders zu berücksichtigen bei Betrachtung der Milchabnahme während einer Laktationsperiode; da sich die letztere bei Kühen in jüngerem Alter minder, in späterem stärker zeigen muss, als in dem Alter des höchsten Milchertrages.

Ein seltener Fall wird von einer schottischen Kuh der ungehörnten Rasse mitgetheilt, die am 1. Juli 1859 im Alter von 35 Jahren 6 Monaten starb, nachdem sie 25 lebende Kälber geboren; sie war güst seit ihrem 29ten Jahre[630].

Aufzucht.

Da die Milchergibigkeit unserer Kulturrassen eine anerzogene ist, so ist natürlich auch die Zucht der Milchkühe mit bedingend für das Maß derselben, und zwar nicht blos durch die Parung, insofern als Nachkommen besonders milchreicher Eltern und Voreltern wiederum milchergibiger zu sein pflegen, sondern auch durch die Aufzucht der jungen Thiere. Färsen, die in den ersten Lebensjahren andauernd stark gefüttert wurden und insbesondere solche, die dabei erst spät das erste Kalb brachten, werden selten gute Milcherinnen, daher das Sprichwort: „Je besser die Kalbin im Leibe, desto schlechter die Kuh im Nutzen". Erfahrene Milchviehzüchter pflegen daher Färsen nur im ersten Jahre reichlich, im zweiten aber, in welchem sie bereits zum Bullen zugelassen werden, knapp zu ernähren, und erst nach unzweifelhaft erfolgter Empfängniss an kräftigem Futter wieder zuzulegen, um auf diese Weise die fernere Körperentwickelung zu Gunsten der Ausbildung der Fortpflanzungsorgane aufzuhalten. Nach erfolgtem Kalben suchen sie dann durch langes Saugenlassen des Kalbes und häufiges Melken, immer von entsprechendem Futter unterstützt, die Absonderungsthätigkeit der Milchdrüse und deren Ausbildung möglichst anzuregen. Von allen Futtermitteln wird gekochter Leinsamen als dasjenige angesehen, welches am meisten geeignet ist, die Ausbildung höherer Milchergibigkeit zu unterstützen.

Dass Färsen durch Fütterung mit Leinsamen zu größerer Milchergibigkeit wenn Kühe geworden, disponirt wurden, wurde u. A. von Baron v. Crailsheim in Bayern beobachtet[631].

Nahrung.

Eine Redensart unter alten Milchwirthen lautet: „Man milkt die Kuh durch den Hals"; das heißt Menge und Güte der Milch sind abhängig von der Fütterung des Viehes. Bei Zergliederung des Zusammenhanges zwischen dem verzehrten Futter und der geliferten Milch lässt ein solcher sich nachweisen in Beziehung auf die Art der Futtermittel, auf deren Zubereitung und auf das Maß ihres Verzehrs.

Art der Futtermittel.

Da die Milchabsonderung auf einem Umsatze der Blutbestandtheile beruht, so leuchtet ein, dass derselben diejenigen Futtermittel am günstigsten sein müssen, welche nicht nur schnell in das Blut übergehen, sondern demselben auch eine entsprechende Menge Material zur Milchbildung zuführen. Leicht verdauliches saftiges oder flüssiges Futter erzeugt viel, großer Gehalt desselben an Nährstoffen eine an Trockensubstanz reiche Milch, daher beispielsweise Grünfutter mehr Menge als Heu, Körner mehr Gehalt als Rüben. Ebenso sind auch Ansehen und Wolgeschmack der Milch und der Fabrikate daraus von der Fütterung abhängig. Die Milch von den frischen Kräutern des Frühlings ist aromatischer und von mehr gelblicher Farbe und gibt Butter und Käse von dem entsprechend besserer Beschaffenheit, als bei Fütterung von Heu, Stroh, Rüben, Oelkuchen 2c. gewonnene Wintermilch.

Kochsalz in gewöhnlichen Gaben ist ohne Einfluss auf die Milchabsonderung.

In früheren Zeiten (1787) wurde der Kälberkropf (Chaerophyllum sylvestre L.) für ein besonders milchergibiges Futter angesehen, der darin vielleicht noch vor dem Klee den Vorzug verdiene[632]. Kälberkropf.

Dr. Schübler, Lehrer der Naturwissenschaften in Hofwyl, erhielt (1817) an Rahm bei Fütterung von junger Luzerne 18 bis 20 Proc., bei alter etwas weniger, bei jungem Gras 10 bis 13 Proc., bei Grünwicken etwas weniger als bei Luzerne. Die Ausrahmung geschah in 10 bis 14 Zoll hohen Cylindern[633]. Luzerne, Gras, Grünwicke.

Dr. *Playfair*[634] untersuchte (1852) die Milch einer Shorthorn-Kuh, welche auf Nachgras weidete und an Milch gab Gras, Heu, Hafer, Bohnen, Kartoffeln.

am	5/6.	Oktober	Abends	5	Quart,	Morgens	4½	Quart,	zusammen	9½ Quart.
„	6/7.	„	„	5	„	„	5	„	„	10 „
„	7/8.	„	„	4½	„	„	5	„	„	9½ „
„	8/9.	„	„	5	„	„	4	„	„	9 „
„	9/10.	„	„	5¼	„	„	4	„	„	9¼ „

nach verschiedenartiger, je nur einen Tag währender Fütterung so, dass immer die am Abend und am nächsten Morgen erhaltene Milch als zu der am Tage vorher gereichten Fütterung gehörig angesehen wurde.

1. Tag: Wiesenweide auf Nachgras am Tage, Nachts Aufenthalt im Stalle ohne Futter;

2. Tag: die Kuh verschmähte dasselbe ihr im Stalle gereichte Nachgras und suchte sich frei zu machen, durch Zuführung einer andern Kuh beruhigt verzehrte sie dann 28 Pfd. gutes Heu und $2\frac{1}{2}$ Pfd. Hafermehl;

3. Tag: 28 Pfd. Heu, $2\frac{1}{2}$ Pfd. Hafer- und 8 Pfd. Bohnenmehl;

4. Tag: 24 Pfd. gedämpfte Kartoffeln, 14 Pfd. Heu und 8 Pfd. Bohnenmehl;

5. Tag: 30 Pfd. gedämpfte Kartoffeln und 14 Pfd. Heu.

Menge und Beschaffenheit der Milch war folgende:

	1. Weide		2. Heu und Hafermehl		3. Heu, Hafer u. Bohnenmehl		4. Kartoffeln, Heu, Bohnenmehl		5. Kartoffeln, Heu	
	Abd.	Morg.	Abd.	Morg.	Abd.	Morg.	Abd.	Morg.	Abd.	Morg.
Milchmenge, Qrt.	4	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	4	4	$4\frac{1}{2}$	5	4	$5\frac{1}{8}$	$4\frac{3}{4}$
Specif. Gewicht .	1,034	1,032	1,031	—	1,034	1,032	1,033	1,032	1,030	1,030
Wasser	86,5	87,0	85,7	—	85,4	86,3	84,2	86,9	87,1	87,3
Fett	3,7	5,6	5,1	—	3,9	4,6	6,7	4,9	4,6	4,9
Kasein	5,4	3,9	4,9	—	5,4	3,9	3,9	2,7	3,9	3,5
Milchzucker . .	3,8	3,0	3,8	—	4,8	4,5	4,6	5,0	3,9	3,8
Asche	0,6	0,5	0,5	—	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
	100,0	100,0	100,0	—	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Maß und Gewicht sind englisch.

Ist es auch nicht gestattet bei dem jähen Uebergange von Weide zu trocknem Stallfutter und dem kurzen Wechsel der einzelnen Futtermittel aus diesem Versuche maßgebende Schlüsse für den Werth der letzteren zur Milcherzeugung zu ziehen, so dienen sie doch dazu, die Abhängigkeit des Milchertrages von der Fütterung im Allgemeinen zu zeigen.

Klee, Esparsette, Gras.

Amtsrath Engelbrecht[635] in Dalheim fütterte 46 Kühe, zum Theil aus Birkenfeldern, zum Theil aus Kreuzung von Holländern mit Birkenfeldern bestehend, i. J. 1860 vom 1. bis 31. Juli mit grünem Klee im Stalle ohne jegliches Beifutter, ließ sie dann vom 1. August ab wieder und zwar bis zum 31. August auf Esparsette, vom 1. bis 15. September abwechselnd auf Esparsette und Gras und vom 16. bis 30. September auf reinem Gras trockner einschüriger Wiesen, stets ohne Beifutter im Stalle weiden. Die Erträge waren

(s. umstehend.)

	Milch Quart.	Butter Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter erforderliche Qrt. Milch
bei Stallfütterung mit grün. Klee 31 Tage	8746	795	11
„ Esparsettweide . . . . . 31 „	10270	955	$10\frac{3}{4}$
„ Esparsette und Grasweide . 15 „	5030	437	$11\frac{1}{2}$
„ reiner Grasweide . . . . 15 „	4420	377	$11\frac{3}{4}$

Klee, Grünwicke.

In den Versuchen des Amtmanns v. Hinüber in Moisburg i. J. 1852 über den Einfluſs verschiedenartiger Milchsatten auf den Buttergewinn[636] liferten vom 14. Juni bis 2. Oktober nach Rasse und Zahl nicht näher bezeichnete Kühe, vermuthlich 20 bis 30, im Durchschnitt ein Pfund Butter

bei Stallfütterung mit Klee aus . . . . . $15,^{00}$ Quartier Milch
„ „ „ Grünwicke u. Klee aus $15,^{67}$ „ „
„ Weidegang auf Klee im Herbste aus . . $12,^{84}$ „ „

während 5 andere ebenfalls nicht näher charakterisirte Kühe, vom 26. August bis 14. September bei Fütterung mit badischem und Pferdezahnmais aus 631 Quartier Milch nur 38 Pfd. 30 Lth. Butter, mithin 1 Pfd. aus $16,^{2}$ Quartier gewinnen ließen.

Luzerne, Rothklee, Wickhafer, Spergel, Mais, Kleeheu, Kartoffeln, Topinambur, Zuckerrüben.

Ockel in Frankenfelde[637] stellte i. J. 1853 einen vergleichenden Fütterungsversuch mit folgenden Grünfuttermitteln an: Blaue Luzerne, gelbe Luzerne, Rothklee, Wickhafer, Spergel, gelbem badischem Mais, Kleeheu, Kartoffeln, Topinambur und Zuckerrüben. Es dienten zu dem Versuche anfänglich drei Holländer Kühe, von denen die eine 5 Jahre alt am 11. Februar gekalbt und noch nicht wieder gerindert, die zweite 4 Jahr alt am 8. Februar gekalbt und am 27. März gerindert, und die dritte 4 Jahre alt am 12. Februar gekalbt und am 2. April gerindert hatte. Der Versuch begann am 1. Juni mit Luzerne, nachdem die Kühe mit derselben schon seit dem 26. Mai gefüttert worden waren. Sie erhielten täglich 15 Pfd. Grünfutter auf 100 Pfd. ihres Lebendgewichts und 10 Pfd. Gerststroh auf den Kopf. Das Grünfutter wurde Tags vorher gemäht, gewägt und in einem verschlossenen Raume neben dem Kuhstalle nebst den 30 Pfd. Gerststroh aufbewahrt. Vormittags um 6, 9 und 11 und Nachmittags um 2, 4 und 6 Uhr erhielten die Kühe das Grünfutter ungeschnitten. Morgens 5 Uhr wurde das bis dahin nicht verzehrte Futter zurückgewägt und 10 Pfd. Gerststroh vorgelegt, ebenso Mittags 12 und Abends 8 Uhr. Das Wasser wurde in Eimern vorgehalten. Gemolken wurde Morgens um 5, Mittags um 12 und Abends um 7 Uhr. Am Schluſs jeder 6 Tage währenden Versuchsfütterung wurde von 10 Qrt. Milch gebuttert; am siebenten Tage Morgens nüchtern wurden die Kühe gewägt und nach ihrem Gewicht drei Tage lang mit dem nächstfolgenden Grünfuttermittel gefüttert; am vierten Tage wurden sie ebenso wieder gewägt und nun begann die neue Versuchsfütterung wieder mit 15 Pfd. auf 100 Pfd. Lebendgewicht und so fort.

Futtermittel.	Dauer der Periode.	Lebendsgew. am Beginn. Pfd.	Verzehr an Futter u. Wasser: Grünfutter. Pfd.	Gerststroh. Pfd.	Wasser. Qrt.	Mittle Temperatur i. Freien 2 Uhr Mit. Gr. R.	Regenfall, Zoll.	Milchertrag Qrt.	10 Qrt. Milch gaben Butter Lth.	Lebendsgew. Zunahme. Pfd.
Blaue Luzerne (Medicago sativa) .	1. bis 6. Juni	2889	2300	135	434	19,5	1/16	203	22	58
Gelbe Luzerne (Medicago media) .	10. „ 15. „	2932	2314	126	607	17,5	3/8	196	22	43
Rothklee (Trifol. pratense)	19. „ 24. „	2967	2333	110	447	17,7	2	193	22	0
Wickhafer	30. Juni bis 5. Juli	2968	2349	102	464	15,6	7/8	183	24	82
Spergel (Spergula maxima) . . .	9. bis 14. Juli	3005	2276	166	560	19	3/8	155	24	0
Blaue Luzerne zweiter Schnitt . . .	18. „ 23. „	2965	2327	130	485	17,3	3/8	190	24	35

Nach Analyse von Dr. Eichhorn in Möglin war in 100 Th. der Futtermittel enthalten

	Wasser	Fett	Stickstoff	Asche
Blaue Luzerne	81,98	0,883	0,489	1,432
Gelbe Luzerne	83,53	0,542	0,442	1,399
Rothklee	81,49	0,744	0,472	1,289
Wickhafer (47 Th. Hafer, 53 Th. Wicken)	82,59	0,582	0,363	1,391
Spergel	77,92	0,692	0,237	1,410

Unter Fett sind alle durch Aether ausziehbaren Stoffe also auch das Chlorophyll verstanden.

Blaue und gelbe Luzerne und Rothklee haben hiernach fast gleichwerthig den höchsten, Spergel den geringsten Milchertrag gelifert.

Zum Vergleiche zwischen Luzerne und Grünmais dienten drei andere Holländer Kühe, die vom 24. Juni an während vier Wochen an den neuen Stand und das neue Futter gewöhnt wurden[638]. Vom 27. Juli bis 7. August wurden dieselben mit zweitem Schnitt Luzerne und, da diese jetzt in voller Blüthe stehend anfing hart zu werden, von da ab bis zum 17. August mit drittem Schnitt eines andern Stückes Luzerne gefüttert. Gleichzeitig musste vom 7. Aug. an eine Kuh wegen Eutergeschwulst ausgeschlossen werden und wurde statt deren eine andre eingereiht. Vom 22. August bis 11. September wurde badenscher Grünmais, 8 Fuß hoch, der bereits bei Beginn der Fütterung fast durchweg die männliche Blüte zeigte und vom 12. bis 20. September wiederum Luzerne gefüttert. Die Kühe erhielten genanntes Grünfutter, Gerststroh und Wasser nach Belieben, doch unter Kontrole von Maß und Gewicht und wurden

dreimal täglich gemolken. Eine Störung erlitt der Versuch nur durch das Rindern der Kühe Nr. 148 und 153 am 4. August, in Folge dessen erstere 3, letztere 2 Tage lang etwas an der Milch abbrachen. Den Verzehr an Futter und Wasser, sowie die Milcherträge der näher bezeichneten Kühe ergibt die folgende Tabelle.

Periode.	der Kühe: Nummer	Alter Jahr	Gewicht Pfd.	Letztes Kalben	Milch ertr. a. Tag vor d. Vers. Qrt.	Tägl. Verzehr an: Grünfutter Pfd.	Gerststroh Pfd.	Wasser Qrt.	des Versuches: Beginn	Dauer Tage	Tägl. Milchert. im Durchschn. Qrt.	Lebendgew. am Schlusse jeder Periode Pfd.
I. Luzerne	148	4	840	30. 6. 53.	11			34,5			10 1/2	850
	151	4	753	8. 6. 53.	8 1/4	346	12,8	31,5	27. 7.	11	8 1/4	757
	153	4	762	23. 5. 53.	9			33,1			8 1/4	798
II. desgl.	148	4	850	—	11 1/4			32,0			11	885
	36	7	1088	20. 6. 53.	14	376	12,6	37,0	7. 8.	10	13 1/2	1077
	151	4	798	—	8 1/4			29,0			8	830
III. Mais	148	—	818	—	10 1/4			15,6			6,3	845
	36	—	1010	—	13	380	16	21,6	22. 8.	21	8,9	1000
	151	—	770	—	7 5/8			13,9			5,7	767
IV. Luzerne	148	—	845	—	4 3/4			20,3			6,3	830
	36	--	1000	—	7 1/2	348	15,7	26,4	12. 9.	9	9,2	990
	151	—	767	—	4 1/2			16,0			5,5	756

Mittlere Temperatur im Freien und Regenfall betrugen

bei Periode I und II. Temperatur 16,5 ⁰R. und 5/8″ Regen
„ „ III. „ 15,2 „ „ 2″ „
„ „ IV. „ 14,1 „ „ 0″ „

Die Analyse beider Futtermittel, je in der Blüte, von Dr. Eichhorn in Möglin ergab

für die Luzerne 81,98 % Wasser, 0,883 % Fett, 0,489 % Stickstoff, 0,146 % Phosphorsäure
für den Mais 85,69 „ „ 0,581 „ „ 0,181 „ „ 0,131 „ „

Erwägt man nun, daß die Luzerne nur bis zur Blüte also in noch nahrhafterem Zustande, der Mais aber erst von der Blüte an, also als mehr und mehr verholzend, gefüttert wurde, so erklärt der geringere Nährstoff und Trockengehalt des letzteren ganz den Mehrverzehr daran mit minderem Wasserverbrauch und den dabei dennoch verringerten Milchertrag. 100 Pfd. Lebendgewicht haben verzehrt

bei Luzerne 13,8 Pfd. Grünfutter, 0,5 Pfd. Gerststroh, 3,4 Quart Wasser
und gelifert 1,03 Quart Milch,

bei Mais 14,6 Pfd. Grünfutter, 0,6 Pfd. Gerststroh, 2,0 Quart Wasser
und gelifert 0,79 Quart Milch,

und 100 Pfd. Luzerne haben gegeben 7,45 Quart Milch
100 „ Mais „ „ 5,41 „ „

Endlich ergaben noch die Butterungsversuche, daß zu 1 Pfd. Butter erforderlich waren bei Luzernefütterung 12,3, bei Maisfütterung 13,1 Quart Milch; es erzeugten also 100 Pfd. Lebendgewicht von jener 0,03, von dieser nur 0,06 Pfd. Butter.

In einem dritten Versuchsabschnitte [639] wurde ganz so verfahren wie in dem ersten, nur mit Auslassung der Uebergangsperiode; es dienten dazu die in dem zweiten benutzten Thiere und kamen zur Verfütterung: braunes Kleeheu nach Klapmeier bereitet, gewöhnliches Kleeheu, Kartoffeln, Topinamburkraut, Topinamburknollen, Zuckerrüben.

Futtermittel.	Dauer der Periode.	Lebendgew. am Beginn.	Verzehr an Futter u. Wasser			Mittle Temperatur	Regenfall, Zoll	Milchertrag	10 Quart Milch gaben Butter	Lebendgew. Zunahme.
			Versuchsfutter.	Gerststroh.	Wasser					
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Qrt.	Gr.R.		Qrt.	Lth.	Pfd.
Klee-Braunheu . .	21. bis 26. Sept.	2576	390	59	567	$14,^{2}$	$\frac{1}{16}$	119	23	14
Gewöhnl. Kleeheu .	27. Sept. bis 2. Okt.	2590	390	56	552	$9,^{3}$	$\frac{7}{16}$	125	26	0
Kartoffeln . . .	3. bis 8. Okt.	2590	756	180	442	$8,^{3}$	$\frac{1}{4}$	115	24	−28
Topinambur-Kraut .	9. „ 14. „	2562	1299	120	467	11	$\frac{5}{16}$	92	22	−20
„ Knollen	15. „ 20. „	2542	756	180	456	$9,^{6}$	$\frac{3}{8}$	99	24	+10
Zuckerrüben . . .	21. „ 26. „	2552	756	180	424	$11,^{7}$	$\frac{1}{16}$	93	28	20
Gemischtes Futter .	27. Okt. bis 1. Nov.	2572	*)	120	588	$8,^{9}$	0	109	28	35

*) Das gemischte Futter bestand aus zusammen 270 Pfd. Heu, 360 Pfd. Zuckerrüben und 9 Pfd. Rapskuchen.

Gewöhnliches Kleeheu scheint hiernach auf den Milchertrag also besser als Braunheu zu wirken. Die Fütterung von Kartoffeln, Topinambur und Zuckerrüben ausschließlich nur mit Gerststroh kennzeichnet sich als irrationell. Nach Analyse von Prof. Stöckhardt in Tharand enthielten in 100 Theilen

	das Grünheu	das Braunheu
Organische Stoffe	$92,^{4}$	$92,^{7}$
Asche	$7,^{6}$	$7,^{3}$
Stickstoff		
in Wasser löslich	$0,^{84}$	$0,^{76}$
in verdünnter Salzsäure und dsgl. Kalilauge löslich	$0,^{58}$	$0,^{68}$
unlöslich	$0,^{24}$	$0,^{16}$
Zusammen	$1,^{66}$	$1,^{60}$
In Weingeist lösliche Stoffe (Zucker, Harz, Blattgrün)	$22,^{56}$	$26,^{81}$
In Aether lösliche Stoffe (Fett)	$3,^{33}$	$2,^{95}$

Zur Vervollständigung der i. J. 1853 ausgeführten Versuche stellte Ockel i. J. 1854 ferner folgende Futtermittel zum Versuch [640]: Grünen Klee vor der Blüte, denselben in voller Blüte, Braunes Kleeheu, Gewöhnliches Kleeheu, Grünen Hafer, Grüne Wicken. Der Versuch wurde wieder mit drei Holländer Kühen ausgeführt, deren jede 2½ Jahre alt die eine am 17. April, die andre am 26. April und die

dritte am 11. März 1854 zum ersten Male gekalbt hatten. Der Versuch wurde ganz in derselben Weise geleitet, wie in dem ersten Abschnitte der vorjährigen Versuche nur mit dem Unterschiede, dass die Thiere diesmal täglich gewägt wurden. Der Versuch begann mit dreitägiger Vorfütterung am 3. Juni.

Futtermittel.	Dauer der Periode.	Lebendgew. am Beginn.	Verzehr an Futter u. Wasser			Mittle Temperatur 2 Uhr Mitt.	Regenfall, Zoll.	Milchertrag.	10 Qrt. Milch gaben Butter	Lebendgew. Zunahme.
			Versuchsfutter.	Gerststroh.	Wasser.					
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Qrt.	Gr.R.		Qrt.	Lth.	Pfd.
Grüner Klee vor der Blüte	6. bis 11. Juni	2489	2250	148	200	10,^{9}	½	163	22½	−29
dsgl. in voller Blüte	15. „ 20. „	2430	2250	114	380	17,^{5}	2½	155	22	+28
Braunes Kleeheu .	24. „ 29. „	2394	378	127	652	17,^{4}	3¼	116	22	+53
Gewöhnl. „ .	3. „ 8. Juli	2472	378	134	546	17,^{5}	2¼	95	20	—25
Grüner Hafer . .	12. „ 17. „	2529	2046	124	415	16,^{6}	½	99	20	—96
Grüne Wicken . .	21. „ 26. „	2422	2074	123	650	15,^{9}	3/4	104	22	+67

Das Gewicht ist in allen diesen Versuchen das alte preuß. Pfund zu 32 Loth = 0,^{9354} Zoll-Pfund oder = 467,^{71} Grm.

Grüner Klee vor der Blüte ist also ein besseres Milchfutter als in voller Blüte stehender, Wicke ein besseres als Hafer. In Beziehung auf das Kleeheu widersprechen diese Ergebnisse den vorjährigen; übereinstimmend zeigen beide nach Braunheufütterung nur vermehrtes Körpergewicht.

Pietsch auf der Domaine Neudamm fütterte im Sommer 1852 drei Kühe, die in Milchertrag, Alter, Gewicht und Zeit nach dem Kalben und Rindern einander möglichst nahe standen, die eine mit badenschem Mais, die andre mit weißem Pferdezahnmais und die dritte mit rothem Klee, nachdem dieselben vorher Wickhafer mit wenigem geschnittenem Gerstenstroh erhalten hatten [641]. Der erste Tag der Versuchsfütterung ist nicht mit in Rechnung gestellt. Futterverzehr und Milchertrag waren vom 25. Juli bis 14. August (21 Tage) im Ganzen folgende:

Badischer Mais, Amerikan. Mais, Rothklee.

	Badischer Mais.		Amerikan. Mais.		Rothklee.	
	Futterverzehr	Milchertrag	Futterverzehr	Milchertrag	Futterverzehr	Milchertrag
	Pfd.	Qrt.	Pfd.	Qrt.	Pfd.	Qrt.
	3548	151,^{4}	3834	166,^{0}	2508	142,^{1}
100 Pfd. Grünfutter gaben Qrt. Milch	4,^{26}		4,^{33}		5,^{66}	
oder gleiche Milchmengen wurden erzeugt von Pfd. Grünfutter . . .	133		130		100	

Den Vegetationsstand der einzelnen Futtermittel anlangend zeigten sich bei dem badenschen Mais die männlichen Blüten am 25. Juli, bei dem amerikanischen am 7. August, der Klee aber stand beim Beginn der Versuchsfütterung im 40sten Tage der Vegetation nach dem ersten Schnitt.

Grünklee mit und ohne Gerststroh.

Dr. Gust. Kühn, Dr. Moritz Fleischer und A. Streidter führten i. J. 1868 einen Fütterungsversuch zur Lösung der Frage aus, ob es wirthschaftlich richtiger sei, grünen Rothklee für sich allein, oder in Verbindung mit Gerststroh zu verfüttern[642]. Vier Kühe wurden folgendermaßen in zwei Abtheilungen gebracht:

Abth. I.	Kuh Nr. 1.	1006 Pfd. schwer,	hatte am	16. März 1868	gekalbt
	„ „ 2.	792 „ „	„ „	20. Oktbr. 1867	„
Abth. II.	„ „ 3.	801 „ „	„ „	1. Febr. 1868	„
	„ „ 4.	801 „ „	„ „	27. Jan. 1868	„

Die vergleichsweise Fütterung fand in zwei Perioden statt. In der ersten Periode erhielt Abth. I. ungefähr 1/4 und Abth. II. ungefähr 1/5 der Gesammttrockensubstanz des Futters in Form von Gerstenstroh und waren hiernach die absoluten Futtermengen dieser Periode vom 7. Juni bis 2. Juli für den Tag

bei Abth. I. 223 Pfd. Grünklee und 11,9 Pfd. Gerststroh,
„ „ II. 173 „ „ „ 13,4 „ „

In der zweiten Versuchsperiode vom 10. bis 28. Juli erhielten beide Abtheilungen gleichmäßig 360 Pfd. Grünklee zugewogen, von denen man sie nach Belieben fressen ließ. Der in der zweiten Periode verfütterte Klee war der zweite Schnitt von dem in der ersten Periode verfütterten. Beim Anfange beider Perioden befand sich je der verzehrte Klee in derselben Vegetationsentwickelung, nämlich in beginnender Blüte. In 100 Theilen der verfütterten Klee-Trockensubstanz waren enthalten:

	Erster Schnitt			Zweit. Schnitt	
	6. bis 19. Juni	20. b. 27. Juni	28. Juni b. 2. Juli	10. b. 20. Juli	21. b. 28. Juli
Proteinstoffe	17,6	15,9	14,1	15,9	14,8
Stickstofffreie Nährstoffe	39,0	45,2	42,8	41,8	41,4
Fettartige Stoffe	4,9	3,6	3,6	3,4	4,2
Holzfaser	28,7	26,9	31,6	29,9	31,0
Organische Stoffe zusammen	90,2	91,6	92,1	91,0	91,4
Mineralstoffe	9,8	8,4	7,9	9,0	8,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
In Wasser lösliche Bestandtheile	28,8	27,0	33,0	24,7	24,1

Der wirkliche Futterverzehr war im Durchschnitt täglich

Periode a.

bei Abth. I.		bei Abth. II.	
216,8 Pfd. Grünklee u.	10,4 Pfd. Stroh;	165,4 Pfd. Grünklee und	11,1 Pfd. Stroh
und darin an Trockensubstanz beziehentlich			
49,8 Pfd.	8,9 Pfd.	38,0 Pfd.	9,5 Pfd.

Periode b.

bei Abth. I.	bei Abth. II.
268,6 Pfd. Grünklee;	235,9 Pfd. Grünklee
und darin an Trockensubstanz beziehentlich	
68,5 Pfd.	60,3 Pfd.

Der tägliche Milchertrag war in Periode a.

	bei Abth. I. Pfd.	bei Abth. II. Pfd.
im Durchschnitt vom 12. bis 18 Juni .	28,78	29,32
„ „ „ 19. „ 27. „ .	28,67	29,33
„ „ „ 28. Juni bis 2. Juli	28,21	29,05
Im Mittel der ganzen Periode	28,60	29,26

in Periode b.

	bei Abth. I. Pfd.	bei Abth. II. Pfd.
im Durchschnitt vom 15. bis 20. Juli .	27,77	28,07
„ „ „ 21. „ 28. „ .	27,26	28,22
Im Mittel der ganzen Periode	27,78	28,15

Hiernach kamen auf Ein Pfund im Futter verzehrter Trockensubstanz im Durchschnitt an Milch

	bei Abth. I.	bei Abth. II.
in Periode a. Fütterung mit Klee und Stroh	0,478 Pfd.	0,616 Pfd.
„ „ b. „ „ reinem Klee . .	0,401 „	0,467 „

Die wiederholentlich ausgeführten Milchanalysen ergaben folgende Zahlen:

Abtheilung I.

Periode a. Fütterung mit Klee und Stroh.

Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Trockensubstanz.	Fett.	Kasein.	Albumin	Milchzucker.
12. Juni .	1,0297	12,98	4,18	2,67	0,37	—
16. „ .	1,0297	13,03	4,05	2,75	0,37	—
21. „ . .	1,0292	13,18	4,08	2,79	0,33	4,55
1. Juli . .	1,0307	13,31	3,95	2,76	0,36	4,59
2. „ . .	1,0301	12,60	3,82	2,75	0,34	4,51

Periode b. Fütterung mit Grünklee allein.

Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Trocken-substanz.	Fett.	Kasein.	Albumin	Milch-zucker.
15. Juli . .	1,0295	13,53	4,41	2,79	0,36	4,40
17. „ . .	1,0313	13,34	4,25	2,64	—	4,42
23. „ . .	1,0305	—	—	2,64	0,28	—
27. „ . .	1,0300	13,27	4,06	2,95	0,30	4,49
28. „ . .	1,0297	13,51	4,33	2,86	—	—

Abtheilung II.

Periode a. Fütterung mit Klee und Stroh.

Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Trocken-substanz	Fett.	Kasein.	Albumin	Milch-zucker.
12. Juni .	1,0309	12,55	3,55	2,52	0,38	—
17. „ .	1,0303	12,59	3,66	2,62	0,33	—
21. „ .	1,0292	12,76	3,79	2,44	0,36	4,63
1. Juli . .	1,0307	12,57	3,62	2,49	0,34	4,80
2. „ . .	1,0287	12,50	3,62	2,52	0,32	4,77

Periode b. Grünklee allein.

Tag der Untersuchung.	Spec. Gew.	Trocken-substanz.	Fett.	Kasein.	Albumin	Milch-zucker.
15. Juli . .	1,0300	12,95	3,98	2,60	0,32	4,55
17. „ . .	1,0303	12,82	3,91	2,46	0,35	4,71
18. „ . .	1,0298	—	3,99	—	—	—
23. „ . .	1,0305	—	—	2,50	0,35	—
27. „ . .	1,0301	12,78	3,84	2,38	0,32	4,61
28. „ . .	1,0301	12,78	3,68	2,67	0,38	—

Die mittlere Zusammensetzung der Milch haben die Versuchsansteller auf einen konstanten Gehalt derselben von 12 Proc. Trockensubstanz umgerechnet und hiernach folgende Verhältnisse gefunden.

Abtheilung I.

	Fett.	Kasein.	Albumin.	Zucker.
Periode a. .	3,70	2,53	0,32	4,19
„ b. .	3,81	2,52	0,30	3,98

Abtheilung II.

	Fett.	Kasein.	Albumin.	Zucker.
Periode a. .	3,48	2,40	0,33	4,50
„ b. .	3,61	2,36	0,32	4,32

Nach diesen Ergebnissen ist also bei reiner Grünkleefütterung weniger, aber an Trockensubstanz und darin vorzugsweise an Fett reichere Milch gewonnen worden, als bei Zufütterung von Gerstenstroh und zwar in dem Verhältniſs, daſs, wenn man die Milcherträge auf gleichen Gehalt an Trockensubstanz umrechnet, sich nur ein sehr geringer die möglichen Fehlergrenzen nicht einmal überschreitender Unterschied ergibt, von dem die Versuchsansteller meinen, daſs er auch dem mehr altmilchenden Zustande der Kühe zugeschrieben werden könne. Auf 12 Proc. Trockensubstanz berechnen sich die Milcherträge nämlich

	in Abth. I.	Abth. II.
Periode a. auf täglich . .	31,03 Pfd.	30,75 Pfd.
„ b. „ „ . .	30,71 „	30,10 „

Dagegen stellen sich die Produktionskosten der Milch bei Zufütterung von Gerstenstroh sehr viel niedriger als bei Grünkleefütterung allein. 100 Pfd. Kleeheu mit 16,7 Proc. Wasser zu 30 Sgr. und 100 Pfd. Gerstenstroh mit 14,3 Proc. Wasser zu 10 Sgr. angenommen, kostet ein Pfund Trockensubstanz des Futters

	Abth. I.	Abth. II.
in der ersten Periode, Grünklee mit Stroh	0,323 bez.	0,211 Sgr.
„ zweiten „ Grünklee allein . .		0,360

so daſs also das zur Erzeugung von einem Pfund Milch erforderliche Futter kostete

	bei Abth. I.	bei Abth. II.
in der ersten Periode . .	0,663	0,505 Sgr.
„ zweiten „ . .	0,898	0,771 „
Unterschied	0,235	0,266 Sgr.

Unter Umständen scheint Gerstenstroh einen verhältniſsmäſsig höheren Butterertrag zu bedingen als Haferstroh, Zusatz von Leinöl zu letzterem diesen Unterschied nahezu wieder auszugleichen, Vermehrung von Rapskuchenbeifutter aber in dieser Beziehung wirkungslos zu sein. Gerstenstroh und Haferstroh.

Administrator v. Amsberg in Brüggen (Hannover) beobachtete Fütterung und Erträge von 30 Stück Rindvieh vom 2. Januar bis 26. Februar 1865[643]. Der Viehstand wurde gebildet von einem am Beginn des Versuches 1068 Pfd. schweren Allgauer Bullen, 13 Allgauer Kühen 2½ bis 11, durchschnittlich 5,4 Jahre alt und 931 Pfd. schwer, und 16 Holländer Kühen 4½ bis 11, durchschnittlich 6,3 Jahre alt und 1085 Pfd. schwer. Die Fütterung war in vier Perioden folgende:

Per. I.	120	Pfd.	Wiesen-Grummet
	120	„	Kleeheu, erster Schnitt
	300	„	Gerstenstroh
	45	„	Roggenschrot
	45	„	Bohnenschrot
	20	„	Rapskuchen
	1650	„	Runkelrüben
	$2^6/_7$	„	Salz
	2272	„	Wasser
zurückgewägt	$24^1/_4$	„	Häcksel (trocken).

Per. II. Dieselbe Fütterung nur statt des Gerstenstrohes dieselbe Menge Haferstroh. Tränkwasser 2503 Pfd., zurückgewägtes Häcksel 17 Pfd.

Per. III. wie Per. II., nur mit Zusatz von 6 Pfd. Leinöl. Tränkwasser 2460 Pfd., zurückgewägtes Häcksel 17 Pfd.

Per. IV. wie Per. II., nur statt des Grummets Heu und statt 20 Pfd. Rapskuchen deren 30 Pfd., Tränkwasser 2372 Pfd., zurückgewägtes Häcksel $23^1/_2$ Pfd.

Die Futterordnung war: Morgens 5 Uhr trocknes Häcksel,
„ 7 „ Tränkwasser,
„ $8\frac{1}{2}$—11 Uhr Hauptfutter (Häcksel mit Rüben, Schrot, Oelkuchen),
Nachmittags 2 Uhr Tränkwasser,
„ $4\frac{1}{2}$—7 Uhr Hauptfutter wie Vormittags.

Das Grummet war von sehr mäßiger Güte, noch etwas feucht eingebracht, beim Schichten mit Salz bestreut, das Kleeheu vorzüglich. Gerste und Hafer waren vor dem Einscheuern mehrfach beregnet, doch völlig trocken eingefahren.

Gewägt wurden die Thiere am ersten Tage jeder Periode Morgens nüchtern.

Gemolken wurde täglich dreimal, pünktlich von 4, 11 und 6 Uhr an.

Zum Ausrahmen wurde die Milch in irdene Gefäße von 1 Fuß Durchmesser bei 10 bis 12 ⁰ R. aufgestellt, je mit 4 Pfd. Milch beschickt, so dass dieselbe darin 2 Zoll hoch stand. Vom letzten Tage jeder Versuchsperiode wurden 100 Pfd. Milch, nämlich 40 Pfd. von der Morgen- und je 30 Pfd. von der Mittag- und Abendmilch, am dritten Tage nachher von Morgens 10 Uhr an weiter verarbeitet; es hat also die Morgenmilch 54, die Mittagmilch 47 und die Abendmilch 40, die gesammte Milch durchschnittlich 47 Stunden zum Aussahnen gestanden. Das Butterfass war ein hölzernes mit durchlöcherten Flügeln auf liegender Welle. Gebuttert wurde bei einer Temperatur von 12 bis 13 ⁰ R. Die Butter wurde nicht gewaschen, sondern nur frisch und nach 2 Stunden wieder ungesalzen ausgeknetet. Die Ergebnisse waren folgende:

Periode			Lebendgewicht der 30 Stück Vieh		Von den 29 Kühen				Von den gemolkenen Kühen haben gekalbt			Mittlere Zeit nach dem Kalben	Tägliches Milcherzeugniß	Mittlere Stalltemperatur	100 Pfd. Milch gaben			
Nr.	Beginn.	Dauer Tage.	am Anfange Pfd.	am Ende Pfd.	stehen trocken	säugen Kälber		werden gemolken	1 mal	2 mal	3 und mehr mal	Tage.	Pfd.	0 R.	Butter Pfd.	Buttermilch Pfd.	Dicke Milch Pfd.	Aus der dicken Milch frischen Käse Pfd.
I.	2. 1. 65.	14	30629	30718	4	bis z. 9.	0	25	5	7	13	212	$359,^{14}$	$10,^{8}$	$3,^{65}$	$13,^{7}$	$77,^{7}$	$10,^{15}$
						bis 15.	1	24										
II.	16. 1. 65.	14	30718	31210	4	bis 30.	2	23	5	8	11	195	$361,^{86}$	$11,^{3}$	$3,^{1}$	$8,^{5}$	$83,^{5}$	$13,^{5}$
						bis 1.	0	25										
III.	30. 1. 65.	14	31210	31232	4	bis 9.	1	24	5	8	11	203	$362,^{9}$	$9,^{6}$	$3,^{4}$	$9,^{7}$	81	$9,^{3}$
						bis 12.	2	23										
IV.	13. 2. 65.	14	31232	31342	4	bis 26.	3	22	4	8	10	199	334	$9,^{3}$	$3,^{1}$	$11,^{7}$	$81,^{5}$	$9,^{5}$

Außerdem wurden von den säugenden Kühen nachgemolken 719 Pfd. Milch und 5 Kälber geboren von 398 Pfd. Lebendgewicht. Die Verluste aus der Milch sind nur auf Rechnung der Verdunstung und der unvermeidlichen Rückstände in den Gefäßen zu setzen.

Grummet und Runkelblätter

Nach einer Untersuchung von Keyser (1861)[641] in Prof. E. Wolffs Laboratorium enthielt Milch von drei Kühen, deren Hauptfutter abwechselnd aus Grummet und aus Runkelrübenblättern bestand

Hauptfutter	1. Montafuner Kühe		2. Montafuner Kühe		3. Holländer Kuh	
	Trockensubst.	Fett.	Trockensubst.	Fett.	Trockensubst.	Fett.
Grummet . . .	12,47	3,13	12,49	3,39	11,38	2,53
Runkelblätter .	11,30	2,60	12,08	2,88	11,04	2,20

Runkelblätter und Möhrenblätter.

Administrator Rohde in Eldena stellte i. J. 1855[645] zu einem Fütterungsversuche mit Runkel- und Möhrenblättern zwei Kühe auf, die seit Mai frischmilchend waren und beim Probemelken am 1. November dreimal gemolken $5^1/_4$ und 5 Quart Milch gaben. Zur Vorbereitung des Versuchs erhielten dieselben soviel Runkelblätter, als sie fressen wollten und eine Beigabe von 4 Pfd. Heu, die ihnen nach der Fütterung der Blätter Mittags und Abends in zwei Portionen vorgelegt wurden; nach Verzehrung dessen wurde ihnen Wasser zu beliebigem Saufen vorgehalten. Nachdem so die größte Menge Blätter, welche die Thiere verzehren konnten, bestimmt war, wurde der eigentliche Versuch am 11. November begonnen. Die Thiere erhielten täglich die bestimmte Menge Blätter in zwei Mahlzeiten zugewägt, des Morgens von 6 bis 10 Uhr und des Nachmittags von 2 bis 6 Uhr, darauf jedesmal 2 Pfd. Heu, die sie rein verzehrten, und dann das Trinkwasser. Gemolken wurde dreimal am Tage und die Milch genau gemessen. Nachdem so die Kühe 6 Tage lang mit Runkelblättern gefüttert waren, wurde an deren Stelle die gleiche Menge Möhrenblätter gegeben, welche ganz frisch erst kurz vor der Verfütterung abgeschnitten waren und ebenfalls völlig verzehrt wurden. Dagegen sank der Verzehr von Heu bei der Fütterung mit Möhrenblättern auf 3 Pfd. täglich herab. Der Versuch ergab

1) bei Fütterung mit Runkelblättern:

11. November	350 Pfd. Blätter,	4 Pfd. Heu,	12 Quart Wasser,	12 Quart Milch
12. „	350 „ „	4 „ „	15 „ „	$11^1/_2$ „ „
13. „	350 „ „	4 „ „	10 „ „	$12^1/_2$ „ „
14. „	350 „ „	4 „ „	12 „ „	$12^1/_4$ „ „
15. „	350 „ „	4 „ „	9 „ „	13 „ „
16. „	350 „ „	4 „ „	9 „ „	13 „ „
Zusammen	2100 Pfd. Blätter,	24 Pfd. Heu,	67 Quart Wasser,	$74^1/_4$ Quart Milch.

2) bei Fütterung mit Möhrenblättern:

17. November	350 Pfd. Blätter,	3 Pfd. Heu,	12 Quart Wasser,	12 Quart Milch
18. „	350 „ „	3 „ „	12 „ „	$12^1/_2$ „ „
19. „	350 „ „	3 „ „	18 „ „	$12^1/_2$ „ „
20. „	350 „ „	3 „ „	15 „ „	$12^3/_4$ „ „
21. „	350 „ „	3 „ „	15 „ „	12 „ „
22. „	350 „ „	3 „ „	12 „ „	$12^1/_2$ „ „
Zusammen	2100 Pfd. Blätter,	18 Pfd. Heu,	84 Quart Wasser,	$74^1/_4$ Quart Milch.

Am sechsten Tage jeder Versuchsperiode wurde die an diesem Tage gewonnene Mittagsmilch auf ihren Gehalt an festen Bestandtheilen und an Fett untersucht und gefunden
1. bei Fütterung mit Runkelblättern 13,5 Proc. Trockensubstanz mit 4,2 Proc. Fett;
2. „ „ „ Möhrenblättern 12,9 „ „ „ 4,6 „ „

Es scheinen also, wenn nicht etwa Schwankungen in der Stalltemperatur, worüber Beobachtungen nicht mitgetheilt sind, störend eingewirkt haben, unter Berücksichtigung des minderen Heuverzehrs, Möhrenblätter besonders für Buttergewinn einen höheren Futterwerth zu haben als Runkelblätter. Eine Untersuchung beider auf ihren Gehalt an Trockensubstanz ergab bei den Runkelblättern 12,7 Proc., bei den Möhrenblättern 18,4 Proc., woraus sich die bei Fütterung der letzteren verminderte Aufnahme von Heu und die vermehrte von Wasser erklärt. — Nach früheren Beobachtungen R.'s waren Möhrenblätter, die nicht ganz frisch und neben Stoppelweide gereicht wurden, weniger gern gefressen worden, als Runkelblätter und war bei jenen stets ein Rückgang im Milchertrage eingetreten. Hiernach dürfte für Möhrenblätter sich deren frische und alleinige Verfütterung empfehlen.

Runkelrüben und Mohrrüben.

v. Ferentheil[616] in Porschütz fütterte eine nicht näher beschriebene Kuh, die am 30. November 1853 gekalbt hatte, vom 18. bis 24. Januar 1854 täglich mit
35 Pfd. Möhren, 4 Pfd. Heu, 3 Pfd. Häcksel,
10 „ Kleespreu, 3 „ Sommerstroh, $1\frac{1}{2}$ Lth. Salz;
als Getränk reines Wasser gegeben. Vom 24. bis 31. Januar erhielt die Kuh statt 35 Pfd. Möhren 42 Pfd. Runkelrüben und vom 1. bis 7. Februar wiederum 35 Pfd. Mohrrüben. Von der gewonnenen Milch wurde die des ersten Tages, als noch unter dem Einflusse des Futters vom Tage vorher erzeugt, nicht mit zum Buttern verwandt. Die so erhaltenen Milch- und Buttererträge waren folgende

	Mohrrüben.	Runkelrüben.	Mohrrüben.
	18. Jan. $5\frac{3}{4}$ Quart	25. Jan. $5\frac{7}{16}$ Quart	1. Febr. $6\frac{3}{8}$ Quart
	19. „ $5\frac{3}{16}$ „	26. „ $6\frac{1}{16}$ „	2. „ $6\frac{1}{16}$ „
	20. „ $5\frac{7}{8}$ „	27. „ $6\frac{3}{8}$ „	3. „ $6\frac{3}{8}$ „
	21. „ $5\frac{7}{8}$ „	28. „ $6\frac{3}{8}$ „	4. „ $6\frac{9}{16}$ „
	22. „ $5\frac{7}{8}$ „	29. „ $6\frac{1}{16}$ „	5. „ $6\frac{3}{16}$ „
	23. „ $5\frac{7}{16}$ „	30. „ $6\frac{3}{8}$ „	6. „ $5\frac{3}{4}$ „
	24. „ $5\frac{7}{16}$ „	31. „ $6\frac{3}{8}$ „	7. „ $5\frac{3}{4}$ „
Zusammen . .	$39\frac{7}{16}$ Quart	$43\frac{1}{16}$ Quart	$43\frac{1}{16}$ Quart
Davon ab die Milch des erst. Tages . . .	$5\frac{3}{4}$ „	$5\frac{7}{16}$ „	$6\frac{3}{8}$ „
Bleiben . . .	$33\frac{11}{16}$ Quart	$37\frac{5}{8}$ Quart	$36\frac{11}{16}$ Quart
Daraus Butter .	3 Pfd. 7 Lth.	3 Pfd. 7 Lth.	3 Pfd. 15 Lth.

Hiernach hätten die Runkelrüben etwas mehr, die Möhren etwas fettere Milch erzeugt.

Amsberg[647] in Brüggen fütterte i. J. 1854 sieben ältere, nach Schätzung durchschnittlich 900 Pfd. (hannov.) schwere Kühe, die sämmtlich vom 27. Oktober bis 12. November gekalbt hatten, und von denen nach den Erfahrungen früherer Jahre sich

bestimmt voraussetzen ließ, dass während der Versuchszeit bei gleichem Futter auch der Milchertrag sich unverändert gleich bleiben würde, während 21 Tagen vom 1. December an abwechselnd mit Runkelrüben und Mohrrüben in folgender Weise. Nach einer Fütterung der Kühe, die bereits seit Beginn der Winterfütterung (November) mit geringem Unterschiede sowol in Ansehung des Maßes, als in Bezug auf die Zusammensetzung dieselbe gewesen, die ihnen in der ersten Woche des Versuchs gereicht werden sollte, wurde denselben das tägliche Futter vom 1. December ab zugewägt. Dasselbe bestand täglich für das Stück aus

5 Pfd. ungeschnittenem Heu, 1 Pfd. Getreide- (Hafer-) Schrot,
21 Pfd. Häcksel (aus 12 Pfd. Heu und 9 Pfd. Haferstroh,)
$1^1/_2$ Pfd. Rapskuchen.

Dazu vom 1. bis 11. December 50 Pfd. Runkelrüben,
„ 12. „ 21. „ 50 Pfd. Mohrrüben.

Nach jedem Melken ist die gewonnene Milch genau dem Gewichte nach bestimmt, die von den zwei letzten Tagen jeder Periode auch für sich abgerahmt und verbuttert worden. Die bez. vom 1. bis 4. und vom 12. bis 14. December gewonnene Milch blieb außer Berechnung.

Periode.	Heu lang Pfd.	Häcksel Heu Pfd.	Häcksel Haf.-St. Pfd.	Schrot Pfd.	Raps-kuchen. Pfd.	Rüben. Pfd.	Milch in 7 Tagen Pfd.	Milch in 7 Tagen Lth.	Milch der letzten 2 Tage Pfd.	Milch der letzten 2 Tage Lth	Butter von letzterer. Pfd	Butter von letzterer. Lth	Butter-Procente
I. v. 5. bis 11. December (Runkeln) . . .	245	588	441	49	$73^1/_2$	2450	1234	23	361	24	13	24	3,8009
II. v. 15. bis 21. December (Möhren) . . .	245	588	441	49	$73^1/_2$	2450	1255	21	361	22	13	11	3,6894

Es scheinen hier also Mohrrüben ein Weniges mehr Milch von ein wenig geringerem Buttergehalte gelifert zu haben; doch dürften diese Unterschiede nicht über in andern Umständen begründete Schwankungen, wie sie auch innerhalb derselben Fütterungsperiode vorkommen, hinausgehen. Das Gewicht der Thiere hatte sich während der ganzen Zeit anscheinend nicht verändert.

Runkelrüben und Zuckerrüben.

Kaufmann[648] in Brüggen stellte i. J. 1860 unter den Augen Amsbergs einen Versuch mit 7 Kühen an, die durchschnittlich 92 Tage vor Beginn des Versuches gekalbt hatten, sich in völlig befriedigendem Gesundheitszustande befanden und somit der Erwartung entsprachen, dass bei unveränderter Fütterung der Milchertrag derselben die nächsten Wochen nur in dem Maße abnehmen würde, als die Kühe sich weiter von der Kalbezeit entfernten. Durch genaue achttägige Wägung des vor dem Versuche verabreichten Futters war festgestellt, dass bis dahin jede Kuh täglich

$9,^{28}$ Pfd. Wiesengrummet, 1 Pfd. Bohnenschrot,
$6,^{96}$ „ Haferstroh, $^1/_2$ „ Leinkuchenmehl,
$3,^{71}$ „ Roggenstroh, 59 „ Runkelrüben (Zollgewicht)

verzehrt hatte und sollten hiernach die 7 Versuchskühe zusammen täglich

65 Pfd. Wiesengrummet, 7 Pfd. Bohnenschrot,
$48^3/_4$ „ Haferstroh, $3^1/_2$ „ Leinkuchenmehl,
26 „ Roggenstroh,

und daneben die ersten 9 Tage 60 Pfd. Zuckerrüben, in den zweiten 9 Tagen 60 Pfd. Runkelrüben und die dritten 9 Tage wieder 60 Pfd. Zuckerrüben täglich für das Stück erhalten. Grummet, Hafer- und Roggenstroh wurde in der Form von Häcksel gereicht. Nur in der ersten Periode wurde dasselbe rein aufgefressen, in den beiden andern mussten Reste zurückgewägt werden. Die Zuckerrüben der ersten Periode wogen durchschnittlich $2,^{6}$ Pfd., die der zweiten $1,^{66}$ Pfd., die Runkelrüben, gelbe und rothe lange, $4,^{35}$ Pfd. das Stück. Gemolken wurde täglich dreimal. Die Kühe wurden während der ganzen Zeit im Stalle gehalten. In der zweiten Periode rinderte eine Kuh, sonst kamen Störungen nicht vor.

Periode.	Verzehrtes Futter.						Erzeugte Milch *)	
	Grummet	Haferstroh	Roggenstroh	Bohnenschrot	Leinkuchen	Rüben		
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Lth.
I. v. 30. Jan. bis 7. Febr. (Zuckerrüben) . . .	585	488¾	234	63	31½	3780	1394	—
II. v. 8. Febr. bis 16. Febr. (Runkelrüben) . .	562½	421¼	226	63	31½	3780	1223	1
III. v. 17. Febr. bis 25. Febr. (Zuckerrüben) . . .	493½	369½	198¾	63	31½	3780	1155	4

*) Diese Zahlen sind treu nach dem Originale; die Summe der Einzelverzeichnungen daselbst ergibt statt deren bei I. 1391 Pfd. 10 Lth., bei II. 1220 Pfd. 11 Lth., bei III. 1154 Pfd. 11 Lth.

Unter Annahme, dass bei richtiger Zusammensetzung im Nähreffekt 3 Pfd. Haferstroh = 4 Pfd. Roggenstroh = ½ Pfd. Bohnenschrot = ½ Pfd. Leinkuchen = 1 Pfd. Heu und unter Annahme ferner, dass das außer den Rüben gereichte Futter in allen drei Perioden sich gleichmäßig in Milch verwandelt habe, entfallen auf die letzten 6 Tage jeder Periode

a) für den Durchschnitt der ersten und dritten Fütterungsperiode auf täglich $101,^{89}$ Pfd Heuwerth + 420 Pfd. Zuckerrüben 140 Pfd. Milch,

b) für die zweite Fütterungsperiode auf $105,^{39}$ Pfd. Heuwerth + 420 Pfd. Runkelrüben $133,^{5}$ Pfd. Milch.

Es haben also bei Minderverzehr von sonstigen $4,^{5}$ Pfd. Heuwerth die Zuckerrüben $6,^{5}$ Pfd. mehr Milch gelifert. Nimmt man nun endlich an, dass 420 Pfd. Runkelrüben = 105 Pfd. Heuwerth, so entfallen auf $105,^{39}$ + 105 = $210,^{39}$ Pfd. Heuwerth 133, mithin auf $4,^{5}$ Pfd. Heuwerth $2,^{95}$ Pfd. Milch, mithin auf 420 Pfd. Zuckerrüben $9,^{45}$ Pfd. Milch mehr, als auf 420 Pfd. Runkelrüben, oder auf 100 Pfd. $2,^{25}$ Pfd., also etwa $1,^{1}$ Liter. — Es ist nicht zu verkennen, dass die durch den ungleichen Verzehr an den übrigen Futtermitteln bedingte Heuwerthsannahme das Ergebniss des Versuchs wesentlich verdunkelt und bleibt überdies noch die Frage offen, ob nicht ein gemäß der verschiedenen Zusammensetzung der Zucker- und der Runkelrübe wechselnder Zusatz anderer, namentlich stickstoffhaltiger Futtermittel ein andres Ergebniss herausstellen würde.

Wirthschaftsinspektor Bähr und Dr. Ritthausen setzten den i. J. 1854 in Möckern angestellten Versuch über das Dämpfen und Anbrühen des Futters (s. später) zur Vergleichung des Werthes der Runkelrüben mit dem der Zuckerrüben in der die einzige Abänderung bedingenden Weise fort, dass, nachdem vom 2. bis 12. März angebrühtes Rübenhäcksel gefüttert worden war, solches vom 13. ab wieder gedämpft,

vom 20. März ab aber die für beide Kühe gereichten 40 Pfd. Runkelrüben durch das gleiche Gewicht Zuckerrüben ersetzt wurden[649]. Die Milch wurde chemisch untersucht am 19. März (Ab.), 23. (Ab.), 24. (Morg.), 3. April (Ab.), 4. (M.); die Unterschiede in der Zusammensetzung der Morgen- und der Abendmilch waren höchst unbedeutend.

Art der Fütterung.	Zeitdauer.	Anzahl Tage.	Milchertrag im Durchschn. tägl. Pfd.	darin Pfd. Trockensubstanz.	darin Pfd. Fett.	Zahl der Milchanalysen.	Zahl der Wägungen.	Lebendgewicht Pfd.
Runkelrüben .	13.3 b. 19.3	7	32,98	4,066	1,041	1	4	1745
Zuckerrüben .	20.3 b. 26.3	7	35,93	4,420	1,113	2	3	1797
	27.3 b. 2.4	7	36,35	4,453	1,127	—	4	1798
	3.4 b. 9.4	7	35,56	4,281	1,056	2	3	1785
Im Mittel 1. Zuckerrüben . .			35,95	4,383	1,099			1793
2. Runkelrüben . .			32,98	4,063	1,041			1745
Unterschied 1—2			+ 2,97	+ 0,317	+ 0,058			+ 48

Die nach der früheren Methode (s. später) analysirten Futtermittel zeigten folgende Zusammensetzung.

	Heu.	Grummet.	Gerstenstroh.	Rapskuchen.	Runkeln.	Zuckerrüben.
Wasser	14,79	16,14	15,67	15,03	88,43	81,92
Asche	4,92	6,27	6,99	6,18	0,93	0,89
Holzfaser . . .	34,68	28,94	41,12	16,79	1,00	1,31
Proteinstoffe . .	12,55	10,93	6,24	26,08	0,67	0,84
Stickstofffr. Nährst.	33,06	35,72	29,98	35,92*)	8,97**)	14,84†)
	100,00	98,00	100,00	100,00	100,00	99,80

*) darin Oel 6,91, **) darin Zucker 5,84, †) darin Zucker 11,26 Proc.

Da die tägliche Futtermenge für beide Kühe aus 16 Pfd. Heu, 8 Pfd. Grummet, 24 Pfd. Gerstenstroh, 40 Pfd. Runkel- oder Zuckerrüben und 4 Pfd. Rapskuchen bestand, so war das Verhältniß der stickstoffhaltigen Nährstoffe zu den stickstofffreien bei Runkelfütterung = 1:3,5, bei Zuckerrübenfütterung = 1 : 4. Der Versuch gestattet allein diesen Unterschied, welcher zugleich eine größere Summe verfütterter Nährstoffe überhaupt bedingte, als erklärenden Grund der oben nachgewiesenen günstigeren Wirkung der Zuckerrüben auf den Milchertrag anzunehmen, während derselbe darüber keinen Aufschluß gibt, wie diese beiden Futtermittel sich zu einander verhalten, wenn sie in demselben Maße von Gesammtnährstoffen und in demselben Verhältnisse der einzelnen Gruppen derselben zu einander gefüttert werden.

Starke Runkelfütterung.

Amsberg[650] in Brüggen stellte i. J. 1852 einen Versuch mit zwei Kühen holländer Rasse an; die eine von ihnen hatte am 1. November gen. Jahres zum 9., die andere am 18. desselben Monats zum 5. Male gekalbt; den besseren Milchkühen des dortigen

Stammes zugehörig hatten sie im Durchschnitt der drei letzten Jahre einen jährlichen Milchertrag von bez. 4021 und 3528 Quartier hannöv. gegeben; ihr lebendes Gewicht betrug etwa 950 Pfd. hannov. Von einem Futter, das täglich für das Stück bestand aus 4 Pfd. Heu, 36 Pfd. Runkelrüben, 2 Pfd. Schrot, 1 Pfd. Oelkuchen und Häcksel, aus Heu und Stroh im Verhältniſs wie 2 : 1, wurden die Kühe allmälig vom 1. bis 12. December an eine Fütterung gewöhnt, die lediglich bestand aus Runkelrüben und Häcksel von $1/3$ Wiesenheu und $2/3$ Haferstroh. In Folge dessen fiel der tägliche Milchertrag der Kühe in dieser Zeit von 34 bis 38 Quartier auf 25 bis 27 Quartier. Der Versuch wurde während vier Wochen derart durchgeführt, daſs beiden Kühen zusammen in der ersten Woche 30 Pfd. Runkelrüben, in der zweiten 60, in der dritten 90 und in der vierten 120 Pfd. gereicht wurden. Die Kühe nahmen dabei nicht weiter an Milch, wol aber an Fleisch und Ansehen ab und verschmähten mitunter platterdings das gereichte Futter. Letzteres war besonders in der vierten Woche der Fall und Veranlassung, den Versuch abzubrechen und von einer Wiederholung in umgekehrter Weise abzustehen. Gemolken wurde dreimal täglich um 4, 11 und 6 Uhr. Unter Voraussetzung, daſs die Fütterung jeder Periode noch auf die ersten zwei Tage der nächsten von Einfluſs sei, sind von der zweiten Periode an nur die Milcherträge der letzten 5 Tage in Rechnung gezogen worden. Zur Qualitätsbestimmung wurde die Milch des letzten Tages jeder Periode verbuttert. Hiernach waren die Ergebnisse folgende

Periode.	Futterverzehr (7tägig) Pfund			Milchertrag.	Butterertrag des letzten Tages			
	Runkelrüben.	Häcksel.	Wasser	Quartier	von Qurt. Milch	Pfd.	Lth.	in Gew.-Proc. der Milch*)
I. vom 13. b. 19. Dec. 1852	30	$48^{9}/_{14}$	$252^{9}/_{14}$	$25^{11}/_{28}$	$26^{1}/_{2}$	1	$31^{1}/_{2}$	$3,^{5765}$
II. „ 20. „ 26. „ „	60	$44^{2}/_{7}$	$239^{6}/_{7}$	$26^{5}/_{16}$	$27^{3}/_{4}$	1	$22^{3}/_{4}$	$2,^{9417}$
III. „ 27. Dec. 1852 b. 2. Jan. 1853 . . .	90	42	$182^{1}/_{7}$	$27^{33}/_{40}$	$27^{7}/_{8}$	1	$18^{1}/_{4}$	$2,^{6906}$
IV. vom 3. b. 9. Jan. 1853	120	$33^{2}/_{7}$	$166^{3}/_{7}$	$28^{13}/_{20}$	$29^{1}/_{8}$	1	$12^{1}/_{2}$	$2,^{2804}$

*) ein Quartier Milch angenommen zu 2 Pfd. 3 Lth.

Würde man annehmen dürfen, daſs der Gehalt der Milch an Butter am letzten Tage jeder Periode derselbe sei, wie je an den vier vorhergehenden Tagen, so würde der tägliche Buttertrag gewesen sein

in Periode I. = $60,^{46}$ Loth.
„ „ II. = $51,^{91}$ „
„ „ III. = $50,^{16}$ „
„ „ IV. = $43,^{77}$ „

und hätte hiernach der Gehalt der Milch an Butter sich in dem Maße verringert, daſs trotz des vermehrten Milchertrages, doch der Butterertrag vermindert war.

Runkeln, Grummet u. Kartoffeln.

In dem von *Boussingault* zum Vergleich zwischen Aufnahme und Ausscheidung von Fett angestellten Fütterungsversuche[651] gaben die beiden Kühe Galatee und Waldeburge bei ausschließlicher Fütterung von I. Runkeln, II. Wiesengrummet, III. Kartoffeln, Milch von folgender Zusammensetzung:

	I. Runkeln.		II. Grummet.		III. Kartoffeln.	
	G.	W.	G.	W.	G.	W.
Wasser	87,73	88,23	86,26	87,39	87,75	86,57
Butterfett . . .	4,56	3,42	5,92	4,39	3,97	4,63
Kasein	3,67	3,81	3,63	3,56	4,37	3,99
Milchzucker . .	3,39	3,74	3,46	3,94	3,09	3,99
Salze	0,65	0,80	0,72	0,72	0,82	0,82
	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00
Tgl. Milchmenge im Durchschn.	5,82	6,12	4,37	5,93	3,36	5,40 Litr.
Durchschnitt der tägl. Lebendgewicht-Zu- oder Abnahme . .	— 2,64	— 2,47	+ 1,33	+ 1,47	— 1,29	— 1,07 Kil

Kartoffeln, Kartoffel-Schlempe, Zuckerrüben, Zuckerrüben-Schlempe, Runkeln, Möhren, Roggen-Schlempe und Heu.

Administrator Rohde und Prof. Trommer[652] in Eldena stellten i. J. 1855 einen Fütterungsversuch mit vier Kühen an, von denen drei einer selbstgezüchteten Kreuzung von Ayrshire- mit Landvieh, die vierte der Breitenburger Rasse angehörte. Letztere war 7, von den ersteren waren zwei 13 und eine 8 Jahr alt. Alle vier Kühe hatten im letzten Drittheil des Decembers 1854 gekalbt. Der Versuch begann in den ersten Tagen des Februar 1855. Als Grundlage des Versuchs diente Wiesenheu, womit die Thiere anfangs ausschließlich ernährt wurden; die damit in Vergleich zu stellenden Futtermittel, nämlich Kartoffeln, Kartoffelschlempe, Zuckerrübenschlempe, Zuckerrüben, Runkelrüben, Mohrrüben und Roggenschlempe, wurden dann in Perioden nach einander dergestalt verfüttert, daß die Hälfte des in der ersten Periode täglich verzehrten Heus weiter fortgegeben, die andere Hälfte aber durch eins der genannten andern Futtermittel ersetzt wurde. Gemolken wurde dreimal täglich und die Milch jeder Periode wiederholentlich (wann und in welcher Weise ist nicht angegeben) auf ihren Gehalt an Trockensubstanz und an Fett und Käsestoff darin untersucht. Die einzelnen Versuchsperioden scheinen ohne Unterbrechung einander gefolgt zu sein, so daß also der Einfluß jedes neuen Futtermittels auf den Milchertrag als mehr oder weniger durch das vorhergehende abgeschwächt und der ganze Versuch als durch die jähen Futterwechselungen gestört anzusehen ist. Wiederholte Wägungen der Thiere während des Versuchs sind nicht verzeichnet; es findet sich über das anfängliche Gewicht nur die Angabe, daß 37 Pfd. verzehrten Heus 6 Proc. mehr betrugen, als diejenige Menge gewesen wäre, die sich aus 1/30 des Lebendgewichtes ergeben hätte. Wenn hiernach auf 100 Pfd. Lebendgewicht bei 1/30 desselben 3,3 Pfd. Heu gekommen wären, so kamen darauf im vorliegenden Falle 3,5 Pfd. es berechnet sich daher aus jenen 37 Pfd. Heu ein Lebendgewicht von etwa 1060 Pfd. — Ueber die Futtermittel ist folgendes bemerkt. Das Heu war gut getrocknet und bestand fast ausschließlich aus echten Gräsern, Poa pratensis, P. trivialis, Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, F. elatior, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Lolium perenne etc. — Die Kartoffeln enthielten

Stärkemehl, Zucker und Dextrin	18,5
Eiweiß	1,6
Fett und Extractivstoff	1,1
Holzfaser und Salze	3,0
Wasser	86,6
	100,8

Die Kartoffelschlempe war aus derselben Sorte Kartoffeln gewonnen, indem 20 Scheffel derselben mit 60 Pfd. trocknem Malzschrot täglich eingemaischt wurden, welche statt nach der Berechnung 556 Quartprocente deren nur 330 und an Schlempe gegen 1800 Quart liferten, so dass also in letzterer von jedem Scheffel Kartoffeln 8 Pfd. Stärkemehl unvergohren zurückblieben. — Die Zusammensetzung der Zuckerrüben war

Zucker	11,7
Eiweißartige Stoffe	1,8
Fett	0,3
Extraktivstoff	0,5
Pektin und Pflanzenfaser	3,0
Asche	0,9
Wasser	81,8
	100,0

Von diesen Rüben wurden jedesmal 18 Scheffel zu 100 Pfd. eingemaischt; die Ausbeute betrug vom Scheffel 257 Quartprocente Alkohol, gegen 300 Proc., welche sich aus dem Zuckergehalte berechnen, so dass in der ebenfalls 1800 Quart betragenden Schlempe jedes Bottichs von jedem Centner Rüben 1,9 Pfd. Zucker als solcher oder als Milchsäure ꝛc. zurückblieben. — Die gelben, weißfleischigen Futterrunkeln enthielten durchschnittlich 14 Proc. Trockensubstanz und darin 8 Proc. Zucker. — Die Zusammensetzung der weißen, grünköpfigen Mohrrüben war

Zucker	7,2
Eiweiß	0,9
Fett	0,8
Holzfaser u. Stärkemehl / Pektin	4,2
Asche	1,0
Wasser	86,0
	100,1

Die Roggenschlempe endlich war aus 6 Scheffel Roggenschrot mit 4 Scheffel Gerstenmalzschrot hervorgegangen, die 8000 Quartproc. Weingeist statt berechneten 11,700 Proc. gegeben hatten, so dass in den 1800 Quart Schlempe ungefähr ein Drittel der im Rohmateriale enthaltenen Kohlenhydrate verblieben war. — Den weiteren Inhalt des Verlaufs zeigt die folgende Tabelle.

(s. umstehend.)

Art und Menge der auf den Kopf täglich gereichten Futtermittel.	Dauer der Versuchsperiode Tage.	Tägl. Milchertrag im Durchschnitt Qurt.	Darin: Trockensubstanz. Proc.	Fett. Proc.	Käsestoff. Proc.	Bemerkungen.
I. Heu . . . . . 37 Pfd.	10	6,79	11,9	3,1	4,2	
II. desgl. . . . . . 18½ „ Kartoffeln . . . 37 „	9	7,3	11,8	3,6	4,1	
III. Heu . . . . . 18½ „ Kartoffelschlempe . 49 Qrt.	10	8,1	12,4	3,1	5,0	
IV.a Heu . . . . . 18½ Pfd. Zuckerrübenschlempe 49 Qrt.	8	6,8	12,2	4,1	3,8	Die Thiere magerten sichtbar ab.
IV.b Heu . . . . . 18½ Pfd. Zuckerrübenschlempe 98 Qrt.	6	6,6	kein wesentlicher Unterschied.			
V. Heu. . . . . . 18½ Pfd. Zuckerrüben . . . 55,4 „	10	5,6	12,7	3,8	3,9	
VI. Heu. . . . . . 18½ „ Futterrunkeln . . 55,4 „	7	5,33	kein wesentlicher Unterschied.			
VII. Heu . . . . . 18½ „ Mohrrüben . . . 55,4 „	7	5,44	12,5	3,6	4,1	
VIII. Heu . . . . . 18½ „ Roggenschlempe . . 49 Qrt.	6	6,4	13,2	3,8	4,2	

Zur Kontrole über die allgemeine von den Futtermitteln unabhängige Abnahme des Milchertrages dienten zwei andere Kühe, welche mit den vier Versuchskühen um dieselbe Zeit gekalbt hatten und wie diese nicht wieder zugelassen worden waren. Dieselben hatten anfänglich einen Monat lang täglich auf den Kopf 30 Pfd. Heu erhalten und dabei täglich jede 7¾ Quart Milch gegeben. Nach Verlauf dieser Zeit erhielten sie das für alle übrige Thiere gebräuchliche Futter von Stroh, Kaff, Runkeln und täglich 10 Pfd. Heu für den Kopf. Die tägliche Menge der in den letzten 6 Tagen der Versuchszeit gewonnenen Milch betrug von der Kuh 5,3 Quart mit einem Gehalte derselben von 12,1 Proc. Trockensubstanz und darin 3,2 Proc. Fett und 4,8 Proc. Käsestoff, so dass also die Abnahme rund 2,5 Quart betrug, was auf die 73 Tage des Versuches täglich 0,034 Quart ausmachen würde. Lässt sich nun auch diese Abnahme mit Rücksicht theils auf die Futterveränderung, theils auf die individuelle Eigenthümlichkeit der Thiere nicht schlechthin auf die Versuchskühe übertragen, würde vielmehr zur Feststellung dieser Abnahme eine Wiederholung der Fütterung von Periode I. erforderlich gewesen sein, so lässt sich doch, zumal bei dem an sich sehr geringen Milchertrage der Kühe annehmen, dass die Abnahme bei den Versuchskühen keinesfalls eine grössere gewesen sei. Von dieser Abnahme abgesehen wird die Bedeutung der einzelnen Futtermittel in den obigen Versuchen deutlicher, wenn man, wie Tr. gethan, das tägliche in der Milch geliferte Fett auf Butter, unter Annahme von 12½ Proc. andern Stoffen in derselben, berechnet. Es wurden dann von der Kuh täglich Butter erzeugt

in Periode	I.	bei reinem Heu	18,9 Lth.
„ „	II.	„ Heu und Kartoffeln . . .	24 „
„ „	III.	„ Heu und Kartoffelschlempe .	24 „
„ „	IVa.	„ Heu und Zuckerrübenschlempe	26 „
„ „	V.	„ Heu und Zuckerrüben . .	20,8 „
„ „	VI.	„ Heu und Runkeln . . .	18,5 „
„ „	VII.	„ Heu und Möhren	17 „
„ „	VIII.	„ Heu und Roggenschlempe .	19 „

so dass unter den Verhältnissen des Versuchs und bei Berücksichtigung der allgemeinen Abnahme im Milchertrage Futterrunkeln, Mohrrüben und Roggenschlempe annähernd als dem Heu gleichwerthig angesehen werden können, während Zuckerrüben und mehr noch Kartoffeln und Kartoffelschlempe dasselbe übertreffen. In Betreff der Zuckerrübenschlempe ist nicht zu übersehen, dass dieselbe die Kühe abmagern, daher den hohen Ertrag nur auf Kosten vorangegangener Fütterung gewinnen liess.

Stoppelrüben, Zuckerrübenblätter und Rübenpressling.

Dr. E. Karmrodt[653] fütterte i. J. 1858 zwei Kühe, Nr. 9 und 10, mit 290 Pfd. Stoppelrüben auf den Kopf ohne Beigabe (I), mit 285 Pfd. Zuckerrübenblättern und 15 Pfd. Haferstroh (II), und mit 70 Pfd. Rübenpressling, 15 Pfd. Haferstroh und 5 Pfd. Kaff auf den Kopf (III). Die Kühe, ungefähr 950 Pfd. schwer, gehörten der holländischen Rasse an, waren anscheinend von nicht sehr verschiedenen individuellen Eigenschaften, waren beide i. J. 1848 geboren, standen im quantitativen Milchertrage im Durchschnitt der vergangenen Jahre auf fast gleicher Höhe und hatten zuletzt auch fast zu gleicher Zeit gekalbt. Gemolken wurde in den beiden ersten Versuchen dreimal, im dritten nur zweimal täglich. Die Melkstunden sind nicht angegeben. Untersucht wurde immer nur die Morgen- und die Abendmilch.

	Nro.	I.			II.			III.		
		Morg.	Mitt.	Abd.	Morg.	Mitt.	Abd.	Morg.	Mitt.	Abd.
Milchmenge in	9	5	2 1/4	2 1/2	4 1/4	2 1/4	2 1/2	4,1	—	3,9
Quart. pr. .	10	5	2 1/4	1 3/4	3 3/4	2 1/4	2	3,9	—	3,6
Butter . . %	9	3,76		5,93	2,72		3,06	3,05		2,75
	10	5,54		4,69	3,42		2,84	3,51		2,81
Käse . . . %	9	4,75		4,63	2,25		2,41	2,98		2,97
	10	4,42		3,65	3,12		3,16	3,25		3,26
Milchzuck. u. Mi-	9	4,74		4,90	7,36		7,36	6,08		5,87
neralsalze %	10	4,09		3,34	5,93		6,07	5,41		5,34
Zusamm. Trok-	9	13,25		15,46	12,32		12,83	12,11		11,59
kensubstanz %	10	14,04		11,68	12,47		13,07	12,17		11,41
Wasser . . %	9	86,75		84,54	87,68		87,17	87,89		88,41
	10	85,95		88,32	87,53		87,93	87,83		88,59
Spec. Gewicht .	9	1,0270	1,0241	1,0300	1,0312	1,0264	1,0321	1,020		1,030
	10	1,0217	1,0230	1,0300	1,0314	1,0268	1,0313	1,020		1,030

Auffallend ist bei III. der übereinstimmend höhere Fettgehalt der Morgenmilch.

Bezüglich des Einflusses der Futtermittel auf den Milchgehalt ergibt sich

1. bei Fütterung mit Stoppelrüben größere Menge Milch von mittlerem spec. Gewicht mit größerem Gehalte an Butter und Käse;
2. bei Fütterung mit Zuckerrübenblättern geringere Menge Milch mit weniger Butter und Käse, aber viel Mineralsalzen;
3. bei Fütterung mit Preßling nicht vergleichbar, weil nur zweimal gemolken.

Möhren, Haferschrot Luzerneheu und Kartoffeln.

Péligot[654] fütterte (1836) eine Eselin 1) einen Monat lang täglich mit 36 Pfd. entblätterten Möhren; 2) darauf 14 Tage lang täglich mit 42 Pfd. rothen Runkeln; 3) dann einen Monat lang täglich mit 14 Pfd. geschrotenem Hafer und 6 Pfd. Luzerneheu; und endlich 14 Tage lang mit Kartoffeln. Am Schlusse jeder Fütterungsperiode wurde die stets unter gleichen Umständen und zur nämlichen Tagesstunde 6 Stunden nachdem das Junge gesäugt, gesammelte Milch nach dem unter „Eselsmilch" (S. 188) angegebenen Verfahren untersucht. Die Milch enthielt

nach	1. Möhren	2. Runkeln	3. Hafer und Heu	4. Kartoffeln
Wasser . .	$91,^{11}$	$89,^{77}$	$90,^{63}$	$90,^{71}$
Fett . . .	$1,^{25}$	$1,^{39}$	$1,^{40}$	$1,^{39}$
Käsestoff . .	$1,^{62}$	$2,^{33}$	$1,^{55}$	$1,^{20}$
Milchzucker .	$6,^{02}$	$6,^{51}$	$6,^{42}$	$6,^{70}$
	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$

Diejenigen Futtermittel, nach denen die Milch gehaltreicher war, liferten auch mehr Milch, nämlich bei einer Pause seit der letzten Milchentnahme von 9 Stunden: 1. Runkeln, 2. Hafer und Heu je 3 Pfd., 3. Kartoffeln 2½ Pfd. und Möhren 2 Pfd. Milch. Die nach Möhrenfütterung gewonnene Milch nahm beim Eindampfen eine orangegelbe Färbung an und ließ deutlich einen Möhrengeruch wahrnehmen[654].

Zuckerrübenblätter und Zuckerrüben-Preßling.

Nach einem Fütterungsversuche von Dr. Tod an der Versuchsstation zu Raitz-Blansko in Mähren i. J. 1858 geben eingesalzene Zuckerrübenblätter in einer Menge von 20 bis 100 Proc. mit Zuckerrüben-Preßrückständen verfüttert mehr und bessere Milch, als Preßrückstände allein[655]. Der Versuch wurde mit 6 möglichst gleich schweren Thieren ausgeführt, die seit 8 bis 12 Wochen frischmilchend bei einem täglichen Futter von je 35 Pfd. Preßrückständen, 5 Pfd. Rübenblättern und 6 Pfd. Gerstenstroh bis dahin gleichen Milchertrag gegeben hatten. Die Zusammensetzung der Preßrückstände und der eingesäuerten Rübenblätter war:

	Preßling.	Blätter.
Wasser	$74,^{32}$	$80,^{90}$
Stickstoffhaltige Nährstoffe . . .	$1,^{65}$	$1,^{26}$
Stickstofffreie „ . . .	$17,^{51}$	$5,^{98}$
Pflanzenfaser	$4,^{32}$	$1,^{00}$
Unorganische Bestandtheile. . .	$3,^{30}$	$7,^{36}$
Säuren	—	$2,^{50}$
	$101,^{10}$	$99,^{00}$

Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen
= 1 : $10,^{6}$ $5,^{3}$.

Die Kühe wurden in zwei Abtheilungen A. und B. je zu 3 Stück einander gegenübergestellt.

Versuchs-Woche.	Tägliche Futtermenge. Preßling. Pfd.	Blätter. Pfd.	Gerstenstroh. Pfd.	Viehsalz. Lth.	Wöchentlich.	Durchschnitt für den Tag.	Gegen die wöchentliche Milchmenge vor Beginn des Versuches b. A. v. 180,46 b. B. v. 182,63 Pfd.	Gegen die wöchentliche Milchmenge von 142,50 Pfd. am Schluß der 4. Versuchsw.
A.								
1. v. 7. b. 13. Febr.	120	—	18	3	164,99	23,13	— 15,47	—
2. v. 14. b. 20 "	"	—	"	"	158,08	22,50	— 22,38	—
3. v. 21. b. 27. "	"	—	"	"	153,11	21,87	— 27,35	—
4. v. 28. Feb. b. 6. Mz.	"	—	"	"	142,50	20,00	— 37,93	—
B.								
1. v. 7. b. 13. Febr.	80	40	18	—	184,36	26,25	+ 1,73	—
2. v. 14. b. 20. "	"	50	"	—	208,60	29,69	+ 25,97	—
3. v. 21. b. 27. "	"	60	"	—	223,28	31,75	+ 40,65	—
4. v. 28. Feb. b. 6. Mz	"	80	"	—	221,38	31,40	+ 38,65	—
A.								
5. v. 7. b. 13. März	80	40	18	—	166,24	23,75	— 14,22	+ 23,74
6. v. 14. b. 20. "	"	50	"	—	188,11	26,87	+ 7,65	+ 45,61
7. v. 21. b. 27. "	"	60	"	—	199,52	28,44	+ 19,06	+ 57,02
8. v. 28. Mz. b. 3 Ap.	"	80	"	—	207,49	29,53	+ 27,03	+ 64,99

Der Buttterertrag in Procenten der Milch war
erste Versuchsperiode Kühe A. 2,8 bis 3,0 Proc., B. 3,7 bis 3,9 Proc.
zweite " " A. 3,2 " 3,6 " —

Der günstige Einfluſs der Mischung dürfte hauptsächlich aus dem verschiedenen Verhältnisse der Nährstoffe zu erklären sein.

Stoppelrüben, Runkelrüben, Kartoffeln, Topinambur, Grünklee und Heu.

Um den Einfluſs des Futters auf Menge und Gehalt der Milch festzustellen, unternahmen *Boussingault* und *Le Bel* in Bechelbronn i. J. 1838 drei Reihen von Versuchen je mit einer in allen Fällen nicht näher charakterisirten Kuh. Von der ersten nur ist bemerkt, daſs sie tragend war[656].

I.

Tage nach dem Kalben.	Dauer des Versuchs. Tage.	Art des Futters.	dessen Menge Kilog.	dessen Heuwerth Kilog.	Durchschn. Milchertrag tägl. Liter.	Procentische Zusammensetzung der Milch. Protein	Fett	Milchzucker.	Asche des Proteins.	Wasser.
200	7	Heu	?	—	5,6	3,0	4,5	4,7	0,1	87,7
207	8	Stoppelrüben*)	?	13,5	6,0	3,0	4,2	5,0	0,2	87,6
		Häcksel	?	1,5						

*) Ungefähr 5 Kilogr. Stoppelrüben blieben täglich unverzehrt.

I.

Tage nach dem Kalben.	Dauer des Versuchs Tage.	Art des Futters.	dessen Menge Kilog.	dessen Heuwerth Kilog.	Durchschn. Milchertrag tägl. Liter.	Procentische Zusammensetzung der Milch. Protein.	Fett	Milchzucker.	Asche des Proteins.	Wasser.
215	14	Runkelrüben	?	13,5	5,58	3,4	4,0	5,3	0,2	87,1
		Häcksel	?	1,5						
229	11	Rohe Kartoffeln	?	13,5	4,96	3,4	4,0	5,9	0,2	86,5
		Häcksel*)	?	1,5						
240	30	Heu	15	15	3,56	—	—	—	—	—
270	20	Rohe Kartoffeln	?	13,5	3,4	—	—	—	—	—
		Häcksel	?	1,5						
		Salz	0,07	—						
290	12	Topinambur	?	15	3,5	3,3	3,5	5,5	0,2	87,5

II.

24	—	Heu und grüner Klee	?	—	10,6	3,0	3,5	4,5	0,2	88,8
35	—	Grüner Klee	?	—	12	3,1	5,6	4,2	0,3	86,8

III.

176	6	Kartoffeln	?	7,5	9,3	3,3	4,8	5,1	0,3	86,5
		Heu	7,5	7,5						
182	11	Grüner Klee	?	7,5	9,7	—	—	—	—	—
		Heu	7,5	7,5						
193	11	Grüner Klee	?	15,0	9,8	4,0	2,2†)	4,8	0,3	88,7
240	19	Klee in Blüte	?	15,0	7,8	3,7	3,5	5,2	0,2	87,4

*) Von dem Strohhäcksel wurde nur etwa die Hälfte gefressen.
†) Eine zweite Untersuchung ergab 2,35 Proc. Fett.

Die Analyse der Milch wurde vermuthlich nach folgender von B. früher beschriebener Methode ausgeführt: Abdampfen der Milch im luftleeren Raume (Wassergehalt), Ausziehen des Rückstandes mit Aether und Alkohol (Fettgehalt), Ausziehen des Rückstandes mit kaltem Wasser (Gehalt an Milchzucker und Salzen), Rest Protein, wobei alle Rückstände in einem Oelbade bei 110 bis 115 ° C. getrocknet. In ihren widersprechenden Ergebnissen lifern diese Versuche nur den Beweis, wie wenig es statthaft ist, aus einzelnen Versuchen allgemein giltige Schlüsse ziehen zu wollen.

Mohrrüben und Heu.

Nach einem Versuche von Oppermann, Gutsbesitzer in Neuenreiterhof bei Hagenau (1857) sind Mohrrüben zur Milcherzeugung in entsprechender Futtermischung ungefähr 1/3 so viel werth als reines Heu, während den Topinamburs noch ein etwas höherer Futterwerth eigen zu sein scheint[657]. Oppermann operirte mit einer Kuh von 520 Kilogr. Gewicht mit folgenden Ergebnissen.

Dauer des Versuchs.	Täglich gereichte Futtermenge Pfund							Durchs. tägl. Milchertrag Liter
	Mohrrüben.	Topinambur	Strohhäcksel.	Grummet.	Kleie.	Gekocht Rogg.	Heu.	
28. Dec. bis 4. Jan.	44,6	—	4	15	1,4	1	—	12,21
4. Jan. bis 13. „	64	—	4	15	1,4	1	—	13,16
18. „ „ 29. „	—	64	4	15	1,4	1	—	13,97
9. Febr. „ 15. Feb.	64	—	4	15	1,4	1	—	12,96
24. „ „ 6. Mrz.	64	—	4	—	1,4	1	15	11,82
18. März „ 25. „	—	—	—	—	—	—	38	8,75
31. „ „ 7. Apr.	68	—	4	—	—	—	16	9,81

Etwanige Veränderungen des Lebendgewichtes scheinen so wenig wie solche der Güte der Milch kontrolirt worden zu sein.

Administrator Herbst zu Banteln, Hannover, fütterte im Winter 1866/67 [658] seinen aus 88 Milchkühen und drei Bullen bestehenden, auf den Gütern Banteln und Dötzum vertheilten Rindviehstamm holländischer Rasse täglich auf den Kopf mit 50 Pfd. Runkelrüben, 19 Pfd. Haferstroh, 2 Pfd. Weizen- und Haferspreu, 2 Pfd. Bohnenschrot, 1 Pfd. Weizenkleie, 1 Pfd. Roggenkleie und 2 Pfd. Rapskuchen bei einem Lebendgewichte der Kühe von 1000 bis 1100 Pfd. Versuchsweise wurden im Laufe des Winters statt der Rapskuchen das gleiche Gewicht Palmkuchen aus der Fabrik von Hennecke Söhne in Goslar gereicht. Es zeigte sich dabei, daſs während von der Milch der mit Rapskuchen gefütterten Kühe zu Dötzum 15 bis 16 hannov. Quartier erforderlich waren, von der Milch der mit Palmkuchen gefütterten Kühe zu Banteln schon 12⁴/₁₃ Quartier Milch 1 Pfd. Butter gaben. In Folge dieses überraschenden Ergebnisses wurde die Palmkuchenfütterung wechselsweise mit Rapskuchen auch auf Dötzum ausgedehnt. Je nach Aenderung des Futters änderte sich auch der Buttertrag und zwar stets zu Gunsten der Palmkuchen in der angegebenen Weise. — H. bemerkt ferner, daſs eine weitere Zulage von 1 Pfd. Palmkuchen für Tag und Stück keine Vermehrung des Fettgehaltes zur Folge hatte, und daſs die bei Palmkuchenfütterung erhaltene Butter von den Konsumenten in Hannover für besonders rein und wolschmeckend erklärt worden, während bei stärkerer Rapskuchenfütterung, als 2 Pfd. für Stück und Tag, öfter nicht ohne Grund Klage über Beigeschmack vorgekommen sei. — Nachstehendes sind die Analysen von Palmkuchen und Rapskuchen, welche Prof. Henneberg bei dieser Gelegenheit mittheilt; nämlich 1) Palmkuchen, welche zu den Fütterungsversuchen gedient haben, untersucht im Weender Laboratorium, 2) Palmkuchen aus derselben Fabrik nach einer früheren Analyse von Prof. Wicke, 3) Rapskuchen nach den Wolff'schen Tabellen.

Rapskuchen und Palmkuchen.

Rapskuchen und Palmkuchen.

	1.	2.	3.
Wasser	11,52	9,82	15,0
Stickstoffhaltige Bestandtheile	16,56	17,27	28,3
Fett	19,80	18,75	9,0
Stickstofffreie Extraktstoffe .	28,42	40,70	24,5
Rohfaser	20,34	9,90	15,8
Mineralstoffe	3,36	3,56	7,4
	100,00	100,00	100,00

v. Amsberg in Brüggen stellte im März 1867 einen Fütterungsversuch an, ebenfalls zur Vergleichung des Werthes von Palmkuchen mit dem von Rapskuchen als Beifutter für Milchkühe[659]. Zu dem in drei Abschnitte zu je 10 Tagen getheilten Versuche dienten 7 in eine Stallreihe zusammengestellte Kühe ostfriesischer Rasse, die in dem der Milchergibigkeit günstigsten Alter standen und zuletzt gekalbt hatten bez. am 13. November, 1. und 28. December 1866 und am 4., 10., 29. Januar und 11. Februar 1867, mithin beim Beginne der ersten und dritten Versuchsperiode den 9. und 29. März zusammen 66 und 86 und am Anfange der zweiten Versuchsperiode den 19. März durchschnittlich 76 Tage nach dem letzten Kalben waren. Der Versuch wurde so eingerichtet, daſs außer dem gewohnten Winterfutter an Heu, Stroh, Rüben und Schrot die ersten 10 Tage des Versuchs für das Stück täglich 2 Pfd. Rapskuchen, die nächsten 10 Tage 2 Pfd. Palmkuchen und die letzten 10 Tage wieder 2 Pfd. Rapskuchen gefüttert wurden. Das während des Versuchs gereichte Wiesenheu, Kleeheu und Haferstroh war ebenso wie die Rüben je von ein und demselben Ackerstücke geerntet und von völlig gleicher Beschaffenheit. Das verfütterte Schrot bestand halb aus Bohnen, halb aus Roggen und wog der gestrichene Himpten 34 Pfd. Die Rapskuchen waren in der dortigen Mühle von reinem Raps geschlagen, die Palmkuchen aus der Hennecke'schen Oelfabrik zu Goslar bezogen; jene waren, um ebenso schnell und vollständig wie diese in Wasser vertheilt werden zu können, zu Mehl verarbeitet worden. Vor dem Versuche war das Futter der Kühe ziemlich genau dasselbe gewesen, was sie in dem ersten Versuchsabschnitte erhielten, insbesondere waren auch 2 Pfd. Rapskuchen täglich auf das Stück verfüttert. Dem Gewichte nach wurden den 7 Kühen während des Versuches täglich gereicht 21 Pfd. Wiesenheu, 45 Pfd. Kleeheu und 90 Pfd. Haferstroh zusammen zu Häcksel geschnitten, 315 Pfd. Runkelrüben, 21 Pfd. Schrot und 14 Pfd. Raps- bez. Palmkuchen. Wie gewöhnlich erhielten die Kühe außerdem noch zweimal wöchentlich das Stück 0,2 Pfd. Salz; A. erklärt daraus die an diesen Tagen größeren Mengen nicht verzehrten Futters. Störungen, welche auf die regelmäßige Milchabsonderung der Kühe hätten einwirken können, waren im Laufe des Versuchs in keiner Weise vorgekommen. Gemolken wurde täglich dreimal Morgens genau 5, Mittags 11 und Abends 6 Uhr; das Gewicht der gewonnenen Milch wurde nach jedem Melken sofort im Stalle bestimmt. Zur Ermittelung des Buttergehaltes der in jedem Versuchsabschnitte erzeugten Milch wurden von der der letzten zwei Tage jeden Abschnitts je 100 Pfd. Milch, nämlich 40 Pfd. Morgen-, 30 Pfd. Mittags- und 30 Pfd. Abendmilch, zum Abrahmen allein aufgestellt. Am dritten Tage Morgens 6 Uhr, nachdem die Milch durchschnittlich 66 Stunden lang in einem 10 bis 12° R. warmen Raume ausgesahnt, wurde der Rahm der 100 Pfd. von jedem Tage vorsichtig abgenommen und in einem kleinen irdenen Butterfasse verbuttert. Die nach dem Abnehmen des Rahms verbliebene dicke Milch wurde je von beiden Tagen zusammen auf Käse verarbeitet. Das

Gewicht der Butter wurde ungewaschen und ungesalzen bestimmt, nachdem alle Buttermilchtheile daraus durch sorgsames längeres Ausdrücken entfernt worden waren. Um den Einfluſs der vorhergegangenen Fütterung auszuschlieſsen, blieben die Ergebnisse der drei ersten Tage jedes Versuchsabschnittes unberücksichtigt.

Versuchsabschnitt	Tag	Ger. Salz Pfd.	Nicht verzehrt. Futter Pfd. Häcksel	Heu	Gesammt-Milchertrag Pfd. Morg.	Mitt.	Abd.	Zusam.	Stallwärme °R.	Aus 100 Pfd. Milch wurden gewonnen Pfd. Rahm	Saure Milch	Butter	Buttermilch	Käse	Molke
I. Rapskuchen.	9.3.		13	1	89	61½	59½	210	9						
	10.3.		8	3	83½	59	55	197½	9						
	11.3.	0,2	3	2	91½	59	58	208½	9						
	12.3.		2	1½	87	62	59½	208½	9						
	13.3.		4½	1½	84½	61½	57½	203½	8½						
	14.3.		2½	1	83½	62	56	201½	7						
	15.3.		4½	1	76½	61½	54	192	7						
	16.3.	0,2	23	½	79½	60	53½	193	8½						
	17.3.		2½	1	69½	56½	55	181	8	10,35	85	2,62	7,2	16,9	148
	18.3.		5	1½	79	59	55	193	7	10,45	85	2,78	73		
Zusammen			68	14	559½	422½	390½	1372½		20,8	170	5,4	14,5	16,9	148
II. Palmkuchen.	19.3.		7½	1	83½	54½	53½	191½	7½						
	20.3.		3	1½	74½	56	53	183½	8½						
	21.3.	0,2	19	1½	76	57½	52	185½	8½						
	22.3.		4	1½	67	52	51	170	8						
	23.3.		3½	1	71	59½	54	184½	8						
	24.3.		11	½	78	50	49	177	10						
	25.3.		13	2½	80	55	50½	185½	11						
	26.3.	0,2	91	2½	75½	56½	50	182	11½						
	27.3.		10½	2½	67	57	51½	175½	11	14,4	79,4	3,26	11	14	139
	28.3.		13½	3	70½	60½	50½	181½	11	14,3	80,0	3,14	11,1		
Zusammen			176	17½	509	390½	356½	1256		28,7	159,4	6,4	22,1	14	139
III. Rapskuchen.	29.3.		8	2	76	55	53½	184½	11						
	30.3.		8	1	76	60	51½	187½	11						
	31.3.	0,2	44	1½	76	58	53	187	11						
	1.4.		8½	5½	72	59	52	183	10						
	2.4.		5	1	77	57	54½	188½	11						
	3.4.		7	2½	75	57	52	184	11						
	4.4.		5	1	76	58	56	190	11						
	5.4.	0,2	36	3	76	54	49½	179½	11						
	6.4.		3½	1	78	55	53	186	10	15,6	79	2,8	12,6	16,5	135,5
	7.4.		6	½	74	52	55	181	10	16,5	77,5	2,9	13,3		
Zusammen			131	19	528	392	372	1292		32,1	156,5	5,7	25,9	16,5	135,5

Hiernach wurden in den letzten 7 Tagen jedes Versuchsabschnittes gewonnen

		Milch Pfd.	daraus Butter Pfd.	Käse Pfd.
1. bei Rapskuchenfütterung	I.	1372,5	37	115,9
	III.	1292,0	36,8	106,5
	im Mittel	1332,25	36,9	111,2
2. bei Palmkuchenfütterung	II.	1256	40,2	87,9
Unterschied von 1—2 . . .		+ 76,25	— 4,7	+ 23,3
dgl. für Tag und Kuh .		+ 5,446	— 0,336	+ 1,664

Es haben also die Rapskuchen den Ertrag an Milch und deren Gehalt an Käse vermehrt, die Palmkuchen dagegen einen höheren Buttertrag gewährt dergestalt, dass auf 100 Pfd. weniger Käse 20 Pfd. Butter mehr kommen. — Analysen der Oelkuchen sind nicht mitgetheilt.

Biertreber und Rapskuchen.

Zur Ermittelung des Werthes der Biertreber im Vergleiche zu Rapskuchen mit Rücksicht auf Milchproduktion stellte Struckmann in Warberg 1856 eine Reihe von 6 Versuchen mit neun holländer Kühen und einer oldenburger an[660]. Die Kühe, 4 bis 10 Jahre alt, hatten in den letzten drei Monaten vor Beginn des Versuches gekalbt. Analysen der Futtermittel haben nicht stattgefunden; die Treber stammten aus einer Lagerbierbrauerei, waren zweimal ausgezogen und enthielten im Mittel zweier Untersuchungen 78,6 Proc. Wasser, 100 Pfd. verbraute Gerste gaben 155 Pfd. frische oder 33,2 Pfd. wasserfreie Treber. Das übrige Futter bestand aus Runkelrüben und Haferstroh. Die Runkelrüben wurden, zerkleinert und mit einem Theile des zu Häcksel geschnittenen Haferstrohes gemengt, mit den in Wasser vertheilten Trebern oder Rapskuchen in der Krippe begossen, und zwar erhielt von der Treberflüssigkeit die Kuh jede Mahlzeit 25 bis 26 Pfd., während die Rapskuchen in der 11- bis 12-fachen Menge Wassers gereicht wurden; weiteres Getränk erhielten die Kühe nicht, der Rest des Haferstrohes wurde zur Nacht lang gefüttert. Gefüttert wurde dreimal, gemolken zweimal je um 6 Uhr. Die verzehrten Futtermengen und die davon erhaltenen Erträge an Milch und Butter enthält die folgende Tabelle. Das gebrauchte Gewicht scheint Zollgewicht, das Maß hannöverisch oder braunschweigisch zu sein.

Periode.	Tägliche Fütterung auf den Kopf Pfd.	Tägl. Milchertr. der 10 Kühe im Durchs. Quartier.	Zu 1 Pfd. ungesalz. Butter erford. Milch Quartier.	Durchs. Lebendgewicht der 10 Kühe: Tag der Wägung.	Pfd.
I. v. 22. b. 29. Febr.	18 Treber, 36 Runkeln, 25 Haferst.	73,20	21,25	22. Febr.	1052
II. v. 1. b. 19. Mrz.	5,45 Rapsk., 36 „ 25 „	77,07	20,15	1. März	1064
III. v. 20. b. 27. „	4,50 „ 36 „ 25 „	72,67	20,20	19. „	1085
IV. v. 28. März bis 5. April . . .	18 Treber, 36 „ 25 „	69,71	23,60	27. „	1102
V. v. 6. b. 14. Apr.	18 „ 45 „ 25 „	65,73	22,80	5. April	1115
VI. v. 15. b. 22. Apr.	12 „ 45 „ 25 „	60,00	21,70	14. „	1090
				22. „	1107

Es scheint also die Treberfütterung, sowol was die Menge der Milch als was deren Buttergehalt anbetrifft, verschlechternd gewirkt zu haben. Von chemischer Prüfung abgesehen würde das Urteil an Sicherheit gewonnen haben, wenn statt der Treber in der sechsten Periode oder nach dieser noch einmal wären Rapskuchen gefüttert worden. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Butter wurde bemerkt, dass dieselbe nach Rapskuchen so weich war, dass sie sich kaum in bestimmte Formen bringen liess, bei Treberfütterung dagegen hatte sie die Festigkeit gewöhnlicher guter Butter. Die ausgeführten Bestimmungen des Wasser- und Käsestoffgehaltes der Butter entbehren gründlicher Schärfe.

Rapskuchen, Entölte Rapsrückstände und Malzkeime.

Zur Untersuchung des Einflusses, den **Rapskuchen**, **mit Schwefelkohlenstoff entölte Rapsrückstände** und **Malzkeime** auf Ertrag und Güte von Milch und Butter ausüben, wurden auf dem Folgengute in Tharand unter Leitung von O. Lehmann i. J. 1866[661] von 6 Kühen 3 Gruppen zu je zweien so gebildet, dass die Dauer des Milchendseins und das Lebendgewicht der Gruppen unter einander sich annähernd gleich waren. Die Verwendung der zu prüfenden Futtermittel geschah in der Weise, dass von der früheren Fütterung, bestehend aus Runkeln, Heu, Haferstroh, Häcksel, Roggenkleie und Rapskuchen, allmälig zu einer Mischung von Stroh und Runkeln übergegangen und für jede Gruppe eins jener Kraftfuttermittel in solcher Menge zugesetzt wurde, dass die stickstoffhaltigen Nährmittel zu den stickstofflosen wie 1 : 5, die Holzfaser aber zur Gesammtmenge der Nährmittel wie 3 : 5 sich verhielten, wobei die Fettsubstanzen einfach wie die übrigen Kohlenhydrate (!) in Rechnung gebracht wurden. Auf 1000 Pfd. Lebendgewicht kamen 8 Pfd. Malzkeime, 5 Pfd. Rapskuchen und $4,^{5}$ Pfd. Rapsmehl neben 55 bis 74 Pfd. Runkeln und 12 bis 13 Pfd. Stroh. Die Rapskuchen enthielten $9,^{87}$ %, das Rapsmehl nur $4,^{40}$ % Fett. Das Lebendgewicht der Thiere wurde durch zwei Wägungen an den beiden letzten Tagen jeder Periode vor der Mittagmahlzeit bestimmt, an denselben beiden Tagen auch die Milchmenge gewägt. Zum Probebuttern wurden am ersten der beiden Tage von jeder Kuh 5 Pfd. der Mittagsmilch (die Melkzeiten sind nach Stunden nicht angegeben) abgewägt, die Milch von einer Gruppe gemischt in Gussander'schen Satten zum Abrahmen aufgestellt, nach 44 Stunden die entrahmte Milch abgelassen und der Rahm sofort verbuttert. Die Zahlenergebnisse enthält die folgende Tabelle.

Gruppe.	Fütterungsperiode.	Versuchsfutter.	Dauer der Periode Tage.	Lebendgew. am Ende d. Periode Pfd.	Tägl. Milchertrag Pfd.	Daraus Butter Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter Milch Pfd.
I.	Bisher	—	—	1966	$45,^{37}$	$2,^{12}$	$21,^{43}$
Voigtländer u.	Uebergang	Malzkeime	14	1940	$48,^{07}$	$1,^{98}$	$24,^{20}$
Sächs. Land-	Versuch		13	1906	$42,^{07}$	$2,^{15}$	$19,^{60}$
kuh, 146 Tage	dgl.		22	1947	$40,^{97}$	$2,^{23}$	$18,^{33}$
milchend.	Ueberg. beim Wechsel	dgl. und Rapskuchen	20	1934	$42,^{50}$	$2,^{15}$	$19,^{80}$
	Versuch	Rapskuchen	17	1794	$42,^{93}$	$2,^{10}$	$20,^{40}$

Gruppe.	Fütterungsperiode.	Versuchsfutter.	Dauer der Periode Tage.	Lebendgew. am Ende d. Periode Pfd.	Tägl. Milchertrag Pfd.	Daraus Butter Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter Milch Pfd.
II.	Bisher	—	—	1961	48,60	2,30	21,13
Holländer und	Uebergang		14	1956	50,87	1,92	26,53
Sächs. Land-	Versuch	Rapskuchen	13	1941	49,33	1,66	29,73
kuh, 140 Tage	dgl.		22	1999	47,07	2,24	21,03
milchend.	Ueberg. beim Wechsel	dgl. und Rapsmehl	20	2009	38,60	1,49	25,90
	Versuch	Rapsmehl	17	1911	35,70	1,35	26,50
III.	Bisher	—	—	2042	56,80	1,94	29,23
Zwei Hollän-	Uebergang		14	2010	64,40	2,21	29,10
der Kühe,	Versuch	Rapsmehl	13	2037	63,33	2,09	30,27
95 Tage	dgl.		22	2060	58,03	2,04	28,43
milchend.	Ueberg. beim Wechsel	dgl. und Malzkeime	20	2041	52,47	2,07	25,37
	Versuch	Malzkeime	17	1912	46,47	1,75	26,60

Bei den schwankenden Zahlen, sowol innerhalb einer Gruppe, wie der Gruppen zu einander, lässt sich aus denselben nur ungefähr abnehmen, dass bei gleichbleibendem täglichen Buttterertrage Malzkeime etwas weniger, also gehaltreichere Milch geliefert haben, als Rapskuchen oder Rapsmehl. Der Beschaffenheit nach war die Butter durchgehends bei Rapskuchenfütterung sehr weich und schmierig, von zunehmend beißendem Geschmack, bei Rapsmehl hart und wolschmeckend, bei Malzkeimen hart und von dauernd gutem Geschmack.

Milchproduktionswerth der Rapskuchen.

Anschließend an die später unter „Nährstoffmischung" mitzutheilenden Oelfütterungsversuche von Peters wählte Lehmann in Kuschen aus 80 Kühen 8 Holländer-Schweizer Halbblutkühe behufs eines Fütterungsversuches mit Rapskuchen so aus, dass sie im Körpergewicht, im Milchertrage und in der Zeit nach dem Kalben möglichst übereinstimmten[c62]. Dieselben wurden in zwei Abtheilungen zu 4 Stück aufgestellt und erhielten als gemeinsames Futter auf den Kopf täglich

50 Pfd. Schlempe,
10 „ Heu,
25 „ Runkelrüben,
10 „ Gerstenstroh,

die Abtheilung I. ohne, die Abtheilung II. mit $1^1/_2$ Pfd. Rapskuchen auf das Stück. Danach erhielt die Kuh täglich Pfd.

	Organische Stoffe. im Ganzen	Proteinstoffe.	Kohlehydrate.	Holzfaser.	Fett.
Abtheilung I. . .	21,31	1,77	10,20	8,93	0,41
Abtheilung II. . .	22,59	2,18	10,60	9,40	0,55

nach 31 Tagen wurde dies Futter gewechselt.

Versuchsperiode	Täglicher Milchertrag im Durchschn. Qrt. Ohne Rapskuchen	Täglicher Milchertrag im Durchschn. Qrt. Mit Rapskuchen	Lebendgewicht am Schlusse Pfd. Abth. I.	Lebendgewicht am Schlusse Pfd. Abth. II.
	Abth. I.	Abth. II.		
1. Vor dem Versuche	29,5	25,75	3520	3510
2. v. 12. Febr. bis 13. März (31 T.)	28,14	30	3700	3760
	Abth. II.	Abth. I.		
3. v. 18. März bis 22. April (36 T.)	27,9	34,5	?	?
Mittel von 2 und 3	28,02	32,25		
oder vom Stück	7,0	8,6		

1 Pfund Rapskuchen erzeugte also in diesem Falle ungefähr 1 Quart Milch.

Maisschrot und Roggenkleie.

Petersen in Kl. Schwiesow (Meklenburg) beobachtete, dass Maisschrot mehr, aber dünnere Milch erzeuge als Roggenkleie[663]. Derselbe fütterte vom 17. April bis 21. Mai 1869 täglich auf den Kopf 3 bis 4 Pfd. Maisschrot, vorher und nachher statt dessen ebensoviel Roggenkleie. Während der Kleiefütterung wurden in beiden Perioden nie über 14 bis 14½ Pot Milch zu 1 Pfd. Butter gebraucht; während der Maisfütterung dagegen milchten die Kühe um ungefähr 8 Proc. reichlicher, es waren aber zu 1 Pfd. Butter 16 Pot Milch erforderlich. Es fehlen die Angaben über die Art und Beschaffenheit der gereichten Hauptfuttermittel, die zur näheren Begründung dieser Erscheinung erforderlich gewesen wären.

Lupinenkörner und Rapskuchen.

Um den Einfluss zu prüfen, welchen die Fütterung von Körnern der gelben Lupine auf den Milchertrag ausübt, stellten Bähr und Dr. Ritthausen in Möckern (Kgr. Sachsen) i. J. 1857 einen Fütterungsversuch mit zwei Schwyzer Kühen von ziemlich hohem Milchertrage an, deren Kälber kurze Zeit vor dem Beginne des Versuches abgesetzt worden waren[664]. Das Normalfutter war für beide Kühe täglich

18 Pfd.	Heu	= ungef. 18 Pfd.	Heuwerth
26 „	Gerstenstroh	= „ 11 „	„
51 „	Zuckerrüben	= „ 14 „	„
4 „	Rapskuchen	= „ 8 „	„
9 „	Weizenkleie	= „ 18 „	„

Zusammen = ungef. 69 Pfd. Heuwerth, nebst 2 Lth. Salz,

so dass, da das mittlere Lebendgewicht der beiden Kühe 2270 Pfd. betrug, das tägliche Futter $^1/_{33}$ des Lebendgewichts an Heuwerth ausmachte. Der Versuch wurde in der Weise durchgeführt, dass während der ganzen Dauer desselben die täglich gereichten Mengen an Heu, Stroh, Rüben und Salz sich gleich blieben, Rapskuchen und Kleie aber zum Theil durch Lupinen ersetzt wurden. Die Zusammensetzung der Futtermittel war folgende:

(s. umstehend.)

	Heu	Gerstenstroh	Zuckerrüben	Weizenkleie	Rapskuchen	Lupinen
Wasser	14,22	13,47	84,15	15,16	18,06	14,71
Asche	7,51	6,56	0,99	5,67	7,15	4,04
Holzfaser	34,72	42,65	1,05	12,38	14,09	17,53
Stickstofffreie Substanz.	36,15	33,60	12,99*)	56,65	35,10†)	31,48
Stickstoffhaltige „ .	7,40	3,72	0,82	10,14	25,60	34,24
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	102,00

*) Darin Zucker 9,08.
†) „ Fett 12,38.

Das Heu und die Hälfte des Strohs wurden den Kühen lang vorgelegt, der Rest des Strohs wurde zu Häckfel geschnitten und mit den zerkleinerten Rüben, zwei Drittheilen der Kleie und der Hälfte der Rapskuchen gedämpft; der Rest der Kleie und der Rapskuchen wurde im Tränkwasser gereicht; die Lupinen wurden in kaltem Wasser eingeweicht, dann gekocht und mit dem Abkochungswasser unter das gedämpfte Häckfel gemischt. Gemolken wurde zweimal am Tage. Gewägt wurden die Kühe alle zwei Tage Morgens um 11 Uhr. Das Weitere enthält die folgende Tabelle.

Nr.	Versuchsperiode Zeitdauer	Gewechseltes Futter tägl. Pfd. Kuchen	Kleie	Lupinen	Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen = 1:	Tägl. Milchertrag Pfd.	Zusammensetzung der Milch Tag	Tageszeit	Wasser	Fett	Durchschn. Lebendgewicht der Kühe Pfd.
	23. Januar bis 28. Jan.	—	—	—	—	56,81	—	—	—	—	2282
1	29. „ „ 4. Febr.	4	9	—	6	56,59	29. Jan. 30. „	Abd Morg.	88,90 88,80	2,52 2,745	2256
2	5. „ „ 11. „	2	9	1½	6	55,16	—	—	—	—	2257
3	12. „ „ 18. „	—	9	3	5,9	53,39	15. Febr. 16. „	Abd. Morg.	89,40 89,59	2,23 1,762	2263
4	19. „ „ 26. „	—	9	6	5	51,94	22. „ 23. „	Abd. Morg.	89,05 89,18	2,90 2,42	2297½
5	27. „ „ 5. März	—	9	8	4,55	48,45	2. März 3. „	Abd. Morg.	89,54 88,53	2,01 2,27	2230
6	6 März „ 12. „ *)	—	3	10	4	44,95	10. „ 11. „	Abd. Morg.	89,68 90,05	2,31 1,88	2224
7	13. „ „ 19. „	—	10	5	5,24	46,56	16. „ 17. „	Abd. Morg.	88,94 88,77	2,67 2,85	2230
8	20. „ „ 26. „	3	10	2	5,9	48,86	23. „ 24. „	Abd. Morg.	88,42 89,27	3,12 2,11	2258
9	27. „ „ 2. April	4	10	—	6	49,66	29. „ 30. „	Abd. Morg.	89,07 89,64	2,49 2,45	2285
10	3. April „ 8. „	—	10	3	5,9	46,63	7. April	Morg. Abd.	88,76 88,93	3,01 2,42	2266

*) In dieser Periode blieb vom Häckfel mit Lupinen unverzehrt am 7. März 24 Pfd., am 8. März 20 Pfd., am 9. März 4 Pfd., am 10. März 12½ Pfd

Ein Uebergehen des Bitterstoffes aus den Lupinen in die Milch konnte weder in dieser noch in der daraus bereiteten Butter wahrgenommen werden. Gelbe Lupinen durften also in Mengen bis zu 2¾ Pfd. auf 1000 Pfd. Lebendgewicht an Stelle von Rapskuchen ohne Nachtheil gefüttert werden. Größere Mengen dagegen wurden nur mit Widerwillen verzehrt und beeinträchtigten die Menge des Milchertrages. Bei gleichem Gewichte hatten die Rapskuchen einen etwas höhern Futterwerth.

Bedeutung des Fettes in der Nahrung für die Milcherzeugung.

Im Jahre 1858 wiederholte *Boussingault* seine früheren Versuche über den Einfluß der Fütterung auf den Milchertrag[665]. Es dienten dazu zwei Kühe, eine weiße, welche zum vierten Male am 21. Febr. 1858 geboren hatte und am 4. Juli 565 Kil. wog, und eine schwarze Kuh Freiburger Rasse, welche am 14. Juni gekalbt hatte und 538 Kil. schwer war. Die Versuche mit der weißen Kuh währten vom 4. Juli bis 17. Septbr., die mit der schwarzen vom 24. Juli bis ebendahin. Die Grundlage der Versuche bildete Heu, welches gewägt den Thieren morgens in die Raufe gelegt und wovon der Rest am folgenden Tage zurückgewägt wurde. Neben dem Heu wurden dann noch verschiedene andre Futtermittel als Beifutter gereicht. Jeder einzelne Fütterungsversuch währte 4 bis 12 Tage. Uebergangsperioden von einem Futtermittel zum andern wurden nicht inne gehalten. Gemolken wurde zweimal des Tages; analysirt die Milch der letzten Melkzeiten.

Der Versuche		Durchschnittlich täglicher Verzehr an		Milchertrag	Milchanalyse					
					Spec. Gew. bei 15 Gr. C.	Proc.				
Nr.	Dauer Tage	Heu Kil.	andern Futtermitteln Kil.	Kil.		Wasser	Fett	Zucker	Käsest	Asche
			a. Weiße Kuh.							
1	5	13,07	—	8,22	1,0315	87,11	3,60	5,10	3,54	0,65
2	8	13,37	Rapskuchen 1,56 u. Salz	9,35	1,0310	87,61	3,34	4,92	3,51	0,62
3	10	14,07	Bohnenmehl 2,01 „ „ 0,035	9,97	1,0317	87,90	3,39	5,10	2,99	0,62
4	11	14,09	—	8,74	1,0312	87,18	3,66	5,11	3,40	6,65
5	7	—	Grünklee 46	8,98	—	—	—	—	—	—
6	12	15	—	7,63	1,0310	87,25	3,72	5,12	3,26	0,65
7	7	12,46	Weizenmehl 2,86	8,38	1,0326	87,07	3,30	5,11	3,94	0,58
8	4	13,42	—	7,73	1,0300	86,85	3,96	5,46	3,13	0,60
9	6	11,0	Leinsamen*) 1,83	6,84	1,0316	86,67	4,01	5,25	3,45	0,62
10	6	12,5	—	6,26	1,0310	86,92	3,80	4,74	3,89	0 65†)
			b. Schwarze Kuh.							
11	7	15	—	14,12	1,0322	88,02	3,42	4,85	3,02	0,69
12	6	14,25	Gerstenschrot 1,83	13,88	1,0292	86,60	4,91	4,89	2,80	0,80
13	9	—	Grünklee 53,67	13,83	1,0295	86,31	5,06	5,22	2,71	0,70
14	9	15	—	12,38	1,0300	87,96	3,74	5,12	2,48	0,70
15	8	13,65	Melasse 2,125	11,67	—	88,73	2,55	5,08	3,01	0,63
16	5	14,0	—	11,40	1,0310	87,92	3,08	5,45	2,91	0,64
17	6	11,48	Leinsamen*) 1,83	9,97	1,0295	87,63	3,84	4,86	2,98	0,69
18	6	12,5	—	9,13	1,0310	87,80	3,74	4,97	2,80	0,69

*) gebrochen und bebrüht.

†) die Milch wurde bei gleicher Fütterung 16 Tage später analysirt; die Kuh gab 6,5 Kil. Milch.

B. hält hiernach und auf Grund seiner früheren Versuche (S. 273) den Schluss für gerechtfertigt, dass die Art der Fütterung wol auf die Menge, nicht aber auf die Zusammensetzung der Milch — soweit dieselbe durch die heutige chemische Analyse zu ermitteln — von Einfluss sei und dass insbesondere fettreiches Futter, wie Leinsamen, nicht durchaus auch fettreichere Milch bedinge. Lediglich auf die zum Versuch gestellten Thiere bezogen wird diese Schlussfolgerung schlechterdings zugestanden werden müssen; ihrer Verallgemeinerung aber stehen die Versuchsergebnisse Anderer entgegen. Man sieht aber aus den von B. geliferten Thatsachen, wie wenig einzelne Versuche zur Aufstellung allgemein giltiger Regeln genügen und wie wenig letztere bisweilen in einzelnen Fällen zutreffen können.

Möllinger[666] in Pfeddersheim setzte dem gewöhnlichen Futter, bestehend aus einer reichen Gabe von Brühfutter (Spreu, Heuhäcksel, Rüben und Schlempe), einem Eimer Schlempe, langem Heu und Stroh und 1½ Pfd. Oelkuchen, noch 2 bis 3 Pfd. lange mit Wasser gekochten Leinsamen zu und beobachtete

	Milch Pfd.	Rahmgehalt Proc.	Butter Pfd.
bei gewöhnlicher Fütterung	46	2,39	0,8
mit Zusatz von 2 Pfd. Leinsamen . .	50	3,85	1,3
„ „ „ 3 „ „ . .	50	4,40	1,5

Vgl. die Oelfütterungsversuche unter Nährstoffmischung.

Pferdemist.

Swartz in Hofgarden (Schweden) will gefunden haben, dass neben sehr reichlicher Fütterung etwas Pferdemist beigefüttert den Buttergehalt der Milch erhöhe; jedes Stück Rindvieh erhält davon täglich 8 Pfd.[667]

Grünfutter und Trockenfutter

Unter übrigens gleichen Verhältnissen wird bei Winterfütterung eine Milch von fast gleichem Gehalte an Trockensubstanz und an Fett gewonnen, wie bei Grünfütterung im Sommer. Nur in Beziehung auf Wolgeschmack und Farbe, d. i. also in Beziehung auf die chemische Konstitution der einzelnen Milchbestandtheile, hat die bei Grünfutter gewonnene Milch den Vorzug vor der Wintermilch. Andrerseits aber kann bei grüner Stallfütterung im Sommer fortlaufend nie eine solche Gleichmäßigkeit in der Fütterung erreicht werden, als im Winter und jeder Wechsel darin wird den Milchertrag mehr oder weniger nachtheilig beeinflussen.

Die von Prof. Lehmann in Pommritz an 14 Kühen hierüber angestellten Beobachtungen ergaben Folgendes[668]:

In 100 Pfd. Milch waren enthalten

	bei reicher Winterfütterung	bei gutem Grünklee	bei beregnetem Grünklee	bei trocknem Grünklee
bei englischen Kühen				
Wasser . .	86,66	86,48	87,03	86,57
Butterfett . .	4,17	4,01	3,72	4,31
Käsestoff . .	3,61	3,84	3,59	3,48
Milchzucker .	4,80	4,93	4,91	4,89
Mineralstoffe .	0,76	0,74	0,75	0,75
	100,00	100,00	100,00	100,00

	bei reicher Winter-fütterung	bei gutem Grünklee	bei beregnetem Grünklee	bei trocknem Grünklee
bei Holländer Kühen				
Wasser . .	87,98	88,30	88,65	88,29
Butterfett . .	3,29	3,24	2,98	3,37
Käsestoff . .	3,28	2,95	2,83	2,83
Milchzucker .	4,75	4,83	4,85	4,83
Mineralstoffe .	0,70	0,68	0,69	0,68
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Frage, ob zur Verminderung der durch ungleichmäßige Futterbeschaffenheit bei Grünfütterung zu besorgenden Rückschläge auch während des Sommers nach Winterart gefüttert werden solle, wie neuerdings mehrfach empfohlen worden ist, wird für den Milchwirth durch die Art seiner Milchverwerthung entschieden. Wäre ein solches Vorgehen bei unmittelbarem Milchverkaufe ohne Bedenken, so würde bei Butter- und Käsebereitung für den Markt der geringere Werth der Erzeugnisse gegen die in der Fütterung gewonnenen Vortheile abzuwägen sein.

Boussingault fütterte 1847 eine nicht näher beschriebene Kuh, welche am 1. März zwei Kälber geworfen hatte und am 21. Mai wieder besprungen war, vom 29. April an mit Heu nach Belieben 21 Tage lang ohne und die nächsten 27 Tage mit Zusatz von 60 Grammen Kochsalz täglich[669]. Das Gewicht der Kuh war sich während der ersten Periode mit 493 Kilogr. gleich geblieben, betrug am Ende der zweiten 498 Kilogr. Gemolken wurde die Kuh täglich zweimal. Sie verzehrte während der ersten 21 Tage 410 Kilogr. Heu und gab 166 Liter Milch, in den zweiten 27 Tagen 536 Kilogr. Heu und 214,6 Liter Milch, d. i. täglich Kochsalz.

in der ersten Periode 19,57 Kil. Heu und 7,90 Liter Milch
„ zweiten „ 19,85 „ „ „ 7,93 „ „

Da die Fütterung mit Salz nicht wiederholt, die Beschaffenheit und insbesondere der Salzgehalt des Heues nicht angegeben, auch die Güte der Milch nicht festgestellt worden, so gestattet der Versuch auch keinen Schluss über die Bedeutung des Salzes als Beigabe zu Heu für Milchkühe. Dagegen lässt sich entnehmen, dass während des allerdings nur kurzen Zeitraumes von 48 Tagen bei einem täglichen Verzehre von Heu gleich dem 25. Theile des Lebendgewichts durchschnittlich 100 Kilogr. Heu 40,17 Liter oder, das specif. Gewicht derselben zu 1,03 angenommen 41,4 Kilogr. Milch erzeugt haben.

Später fütterten *Boussingault* und *Le Bel* (1854) zwei Kühe mit Heu nach Belieben je eine Zeit lang ohne und eine Zeit lang mit einer Beigabe bei der ersten von 100 und bei der zweiten von 60 Grm. Kochsalz täglich und beobachteten die Höhe des Milchertrages[670].

Bezeichnung der Kühe	Zeit der Versuche	Anzahl	Verzehrtes Heu Kilogr.		Geliferte Milch Liter		100 Kilogr. Heu gaben Milch
		Tage.	im Ganz.	Täglich.	im Ganz.	täglich.	Liter.
			Fütterung ohne Salz.				
Juno . .	20. Febr. bis 5. März	14	143	10,26	82,9	5,7*)	57,90
Nr. 18. .	29. April bis 19. Mai 47.	21	411	19,57	166,0	7,90	40,39
			Fütterung mit Salz.				
Juno . .	6. bis 21. März	16	185,5	11,34	83,1	5,2	44,79
Nr. 18. .	20. Mai bis 15. Juni 47.	27	536	19,85	204,7**	7,95	38,19**)

*) Im Original steht 5,9.

**) Dies die Summe der Einzelverzeichnungen; im Original steht statt deren 214,6 und in Folge dessen 40,04 statt 38,19.

Gemolken wurden beide Kühe zweimal täglich. Das Gewicht der beiden Kühe war von Juno am 20. Februar 422, am 6. März 415 und am 21. März 411 Kilogr. von Nr. 18 zu Anfange der Versuche 493, am Ende 498 Kilogr. In beiden Fällen hat also die Salzfütterung wol eine vermehrte Futteraufnahme, aber einen theils absolut (Juno) theils relativ (Juno und Nr. 18) verminderten Milchertrag zur Folge gehabt. Der Gehalt der Milch scheint nicht untersucht worden zu sein.

Der später mitgetheilte Fütterungsversuch von Bähr und Wolf zeigt in der 6., 7. und 8. Woche, daſs gesteigerte Salzgaben wol einigen Einfluſs auf die Körperzunahme aber keinen auf die Höhe des Milchertrages ausüben. Der Aschengehalt der Milch war in diesem Versuche nicht festgestellt worden.

Richter in Königsal, Böhmen, stellte i. J. 1855 zwei Salzfütterungsversuche mit Milchkühen an[671].

1) Am 13. Januar wurden vier Kühe in zwei Abtheilungen aufgestellt.

	Abtheilung a. (Fütterung mit Salz)	Abtheilung b. (Fütterung ohne Salz)
Lebendgewicht bei Beginn des Versuchs .	1460 Pfd.	1450 Pfd.
Futteraufnahme in 62 Tagen	2505 „	2495 „ Heuwerth
Gewichtszunahme	60 „	85 „
100 Pfd. Futter erzeugten Lebendgewicht .	2,4 „	3,4 „
Geliferte Milchmenge	1917 „	1649 „
Dsgl. im tägl. Durchschnitt	29,5 „	26,1 „

Bei einer täglichen Salzgabe		wurde Milch erzeugt
vom 13. bis 31. Januar von .	4 Lth.	31 Pfd. 17 Lth.
„ 1. „ 28. Februar „ .	8 „	30 „ 22½ „
„ 1. „ 15. März „ .	9 „	27 „ 22½ „

Mit Berücksichtigung der vorrückenden Entfernung von dem letzten Kalben wird man also sagen können, dass steigende Salzgaben den Milchertrag nicht erhöhten. Ob der Unterschied beider Abtheilungen im Milchertrage und im Fleischansatze — insofern die Lebendgewichtsdifferenz als solcher angesehen werden darf — auf Rechnung der Salzgaben oder der Individualität zu setzen, lässt der Versuch unentschieden.

2) Eine andere Kuh wurde vom 5. bis 19. April ohne Salz und vom 19. bis 29. April mit einer Salzzugabe von 16 Lth. täglich gefüttert. Die Kuh gab täglich Milch ohne Salz $11,^{27}$ Pfd., mit Salz $12,^{25}$ Pfd. Die Milch enthielt in 110 Theilen

	ohne Salz	mit Salz
Fett	$4,^{11}$	$4,^{20}$
Milchzucker	$3,^{19}$	$3,^{01}$
Käsestoff	$5,^{67}$	$5,^{31}$
Trockensubstanz	$12,^{97}$	$12,^{52}$
Wasser	$97,^{03}$	$97,^{48}$
	$110,^{00}$	$110,^{00}$
Asche in 1000 Th. Milch . .	$7,^{07}$	$7,^{04}$
Darin Chlorverbindungen . .	$1,^{78}$	$1,^{53}$

Der tägliche Ertrag war daher

	ohne Salz	mit Salz
an Trockensubstanz	$1,^{66}$ Pfd.	$1,^{62}$ Pfd.
an Fett	$0,^{421}$ „	$0,^{468}$ „
der Futterverzehr war täglich	$18,^{3}$ „	$19,^{0}$ „
der Wasserverzehr	$73,^{1}$ „	$73,^{6}$ „
zu 100 Pfd. Milch erforderl. Futter	149 „	155 „
1000 Th. Harn enthielten		
Asche	$20,^{52}$ „	$24,^{53}$ „
darin Kochsalz	$1,^{62}$ „	$11,^{81}$ „

Nähere Angaben über die Art der Futtermittel und deren Kochsalzgehalt fehlen.

In den Versuchen von Dr. May in Weichenstephan 1857 [672] schienen Salzgaben ebensowenig einen Einfluss auf die Menge und Güte der Milchabsonderung wie auf das Körpergewicht zu üben; doch sind die Versuche zu wenig genau, um als wissenschaftlicher Belag dienen zu können. Zuverlässig wurde nur ein gesunderes Aeußere der mit Salz gefütterten Thiere beobachtet, das in glatterem Hare und loser aufliegender Haut sich kund gab.

Lauè in Wildegg (Nassau?) fand (1861) in der Milch einer Kuh, die täglich 70 Grm. Kochsalz erhielt 13 Proc. feste Stoffe. Nachdem die Kuh drei Tage lang

140 Grm. Salz erhalten, zeigte sich am vierten der Gehalt an Trockensubstanz auf 8 Proc. vermindert. Als darauf wieder die alte Salzgabe gereicht wurde, kehrte die Milch erst allmälig wieder auf die anfängliche normale Beschaffenheit zurück[673].

Arzneimittel.

Fenchelthee.

Von Arzneimitteln steht der Fenchelthee von Alters her in dem Rufe, die Milchabsonderung befördernd zu wirken, und wird in diesem Sinne häufig genug bei Wöchnerinnen angewandt. Bei Thieren scheint indessen dieser Ruf noch nicht unzweifelhaft begründet zu sein.

Um bei solchen Thieren, welche nach dem Gebären keine Milch absondern, dieselbe hervorzurufen, soll in einigen Theilen des Hennegau folgendes Mittel allgemein in Anwendung sein. Man gibt einer Kuh oder Stute 1/4 Liter Fenchelsamen in 1 Liter lauwarmer Milch, Schafen oder Ziegen die Hälfte. Erforderlichen Falls ist diese Gabe nach 48 Stunden zu wiederholen[674].

Graf Pinto empfiehlt (1863) den Fenchelthee ebenfalls[675].

Professor May in Weihenstephan dagegen konnte (1863) durch Verabreichung von Fenchel- und Dillsamen an Milchkühen eine Steigerung ihres Milchertrages nicht herbeiführen[676].

Futterzubereitung.

Wennschon der Werth der verschiedenen in der Praxis üblichen Zubereitungsweisen der Futtermittel für Milchvieh durch Versuche noch nicht in Zahlen festgestellt ist, so wird ein begünstigender Einfluss doch überall da mit Sicherheit angenommen werden können, wo durch ein Zerkleinern, Erweichen oder Auflösen der Futtermittel deren Verdauung erleichtert wird, während besondere Zubereitungen an sich schon leicht verdaulicher Futtermittel wie Grünfutter, Rüben 2c., sich als wirkungslos erweisen müssen.

Kochen der Runkelrüben.

Struckmann und Administrator Grove stellten im Winter 1857/58 auf der Domäne Warberg in Braunschweig einen Fütterungsversuch mit 8 Holländer Kühen zu dem Zwecke an, zu ermitteln, ob rohe oder gekochte Runkelrüben dem Milchertrage günstiger seien[677]. Die Kühe waren 2½ bis 8, im Mittel 5½ Jahr alt und durchschnitlich 1000 Pfd. schwer; sie waren seit 2 bis 6, im Mittel seit 4 Monaten frischmilchend. Nach zwei vorbereitenden Versuchen zur Feststellung der richtigen Futtermischung begannen die eigentlichen Versuche am 28. Januar. Die Einrichtung und die Ergebnisse derselben enthält die folgende Tabelle, wozu erläuternd nur zu bemerken ist, dass dreimal täglich gefüttert und bei den gedämpften Runkelrüben auch die beim Dämpfen erzeugte Brühe mit verfüttert wurde, dass ferner dreimal täglich gemolken und bei Berechnung des durchschnittlichen Milchertrages mindestens die ersten drei Tage nach der Futteränderung außer Rechnung gelassen wurden, und dass endlich zweimal in jeder Versuchsperiode ein Probebuttern von der an einem Tage gewonnenen Milch sämmtlicher Versuchskühe vorgenommen wurde. Maß und Gewicht ist braunschweigisch.

Versuchsperiode.	Zeit derselben	Tage	Von einer Kuh im Durchschnitt täglich verzehrte Futtermittel, Pfd.					Durchschnittl. Lebendgew. der Kühe.	Durchschnittl. Milchertrag aller 8 Kühe täglich.	Durchschnittl. procentischer Gehalt der Butter an				Zu 1 Pfd. Butter erforderte Milch	Täglicher Ertrag der 8 Kühe an	
			Rapskuchen	Runkelrüben	Weizenspreu	Langes Weizenstroh	Weizenstroh-Häckſel	Pfd.	Quartier	Fett.	Käſeſtoff.	Salz.	Waſſer.	Quartier	käufl. Butter Pfd.	reinem Fett Pfd.
I. Rohe Rüben . .	28. bis 29. Jan.	2	3,75	63	7	8,75	5,25									
	30. Jan.	1	3,75	63	7	7	5,25									
	31. Jan. b. 1. Fbr.	2	3,75	63	7	7	4,38	1020	74,07	79,40	2,90	3,00	14,70	22,53	3,29	2,61
	2. Fbr. b. 11. „	10	3,75	63	7	7	3,50									
II. a. Gedämpfte Rüben	12. „ „ 19. „	8	3,75	63	7	7	3,50	1035	71,02	80,00	2,00	3,00	15,00	23,00	3,09	2,47
II. b. desgl	20. „ b. 1. März	10	3,75	61,25	7	7	5,25	1045	71,84	79,17	4,62	3,00	13,21	23,10	3,11	2,46
III. a. Rohe Rüben .	2. März b. 15. „	14	3,75	63	7	7	3,50	1057	72,84	81,77	5,25	3,00	11,98	22,55	3,20	2,62
III. b. desgl.	16. „ „ 23. „	8	3,75	61,25	7	7	5,25	1063	69,43	78,74	4,67	3,00	13,59	23,10	3,00	2,36

Vergleicht man die in Beziehung auf Fütterung genau übereinſtimmenden Perioden II. a. und III. a. mit einander, ſo zeigt ſich, daſs bei Fütterung gedämpfter Rüben der Ertrag der 8 Kühe geringer war um 1,82 Quartier Milch und 0,15 Pfd. Butterfett gegenüber der Fütterung mit rohen Rüben. Verſuch II. a. und II. b., und III. a. und III. b. zeigen zugleich die Bedeutung einer richtigen Miſchung der Futtermittel.

Dämpfen und Brühen.

Wirthschaftsinspektor Bähr und Dr. Ritthausen stellten i. J. 1854 in Möckern einen Fütterungsversuch mit Kühen an, um den Einfluss in Dampf gekochten mit dem blos gebrühten Futters zu vergleichen[678]. Es dienten dazu dieselben beiden Montafuner Kühe, welche bereits zu den früheren Versuchen derselben Verff. benutzt worden waren (s. S. 265). Die Kühe waren frischmilchend und waren ihre Kälber kurze Zeit vor Beginn des Versuches abgesetzt worden. Das den beiden Kühen während des Versuchs täglich gereichte Futter bestand in

16 Pfd.	Heu	= 16 Pfd.	ungefährem Heuwerth
8 „	Grummet	= 8 „	„ „
24 „	Gerstenstroh	= 10 „	„ „
40 „	Runkelrüben	= 10 „	„ „
4 „	Rapskuchen	= 8 „	„ „
	Zusammen	= 52 Pfd.	ungefährem Heuwerth, und 2 Lth. Viehsalz.

Das mittlere lebende Gewicht der beiden Kühe betrug nahezu 1750 Pfd., das tägliche Futter mithin 1/33,64 des Lebendgewichts. Die Vff. waren der Ansicht, dass das Futter entweder durch Vermehrung oder durch zweckmäßige Zubereitung recht wol eine Steigerung im Milchertrage zuließ. Die Zubereitung des Futters war folgende: Stroh und Grummet wurden miteinander zu Häcksel geschnitten und dieses mit den zerkleinerten Rüben gemengt im Dampffasse 15 bis 20 Min. lang der Einwirkung eines Dampfes von höchstens ½ Atmosphäre Spannung ausgesetzt, nach welcher Zeit die Rüben gewöhnlich weich gekocht waren. Das durch Verdichtung des Wasserdampfes gebildete Wasser nahmen die Futterstoffe vollständig auf und zeigten demzufolge eine Gewichtszunahme, die bei einigen Probewägungen zwischen 8 und 18 Pfd. schwankte. Das Futter blieb daher unausgelaugt und wurde stets gern und mit geringen Ausnahmen vollständig verzehrt. Sollte im Gegenversuche dasselbe Futter nur gebrüht verfüttert werden, so wurde es mit etwa 50 Pfd. siedendem Wasser übergossen. Welche Temperatur dasselbe dabei angenommen und wie lange Zeit vor dem Verfüttern das Anbrühen vorgenommen wurde, ist nicht mitgetheilt. Das Heu wurde stets unverändert vorgelegt, während die Rapskuchen in Wasser zertheilt über das zubereitete Rübenhäcksel ausgegossen wurden. Von den 52 Pfd. Heuwerth Gesammtfutter waren es also nur 28, die abwechselnd gedämpft und angebrüht zur Verfütterung kamen. Gefüttert wurde nach Analogie früherer und späterer ähnlicher Versuche in Möckern vermuthlich dreimal, gemolken wurde zweimal am Tage. Analysirt wurde, nachdem der Versuch am 10. Januar begonnen, die Morgen- und die Abendmilch, am 12. Jan. (M.), 13. (A.), 17. (A.), 20. (M.), 27. (A.), 28. (M.), 2. Febr. (A.), 5. (M.), 9. (A.), 10. (M.), 16. (M. u. A.), 23. (M. u. A.), 6. März (A.), 7. (M.). Morgen- und Abendmilch zeigten nur sehr unbedeutende Schwankungen in ihrer procentischen Zusammensetzung. Das Weitere ergibt die Tabelle.

Art der Fütterung.	Zeitdauer.	Anzahl Tage.	im Durchs. täglich Pfd. Milch.	darin Trockensubst.	darin Fett	Zahl der Milchanalysen	Zahl der Wägungen	Lebendgewicht Pfd.
Gedämpft . .	10. 1. bis 16. 1.	7	38,12	4,77	1,34	2	4	1697
	17. 1. „ 23. 1.	7	37,99	4,74	1,33	2	3	1760
Gebrüht . . .	24. 1. „ 30. 1.	7	38,03	4,49	1,10	2	4	1772
	31. 1. „ 6. 2.	7	36,66	4,56	1,12	2	4	1710
Gedämpft . .	19. 2. „ 1. 3.	11	36,47	4,395	1,08	6	5	1729
Gebrüht . . .	2. 3. „ 12. 3.	11	35,22	4,28	1,02	2	5	1746

Der Durchschnitt hiervon ergibt unter Berücksichtigung der Zeit

	täglich Pfd. Milch	darin Pfd. Trockensubst.	mit Fett	Lebendgewicht Pfd.
1. gedämpft . .	37,36	4,597	1,223	1719
2. gebrüht . . .	36,475	4,417	1,072	1743
Unterschied v. 1—2	+ 0,885	+ 0,180	+ 0,151	− 24

Hiernach hat das Dämpfen des Futters nicht blos mehr, sondern auch eine an Trockensubstanz und darin vorzugsweise an Fett reichere Milch erzeugt, als das bloße Anbrühen desselben, während letzteres mehr die Körpergewichtszunahme zu begünstigen schien. Die Erklärung dieses Ergebnisses dürfte vielleicht durch den von den Verff. fortgesetzten Versuch zur Vergleichung der Zuckerrüben mit den Runkelrüben (s. S. 265) gegeben sein. Nach den hierbei mitgetheilten Analysen war bei der Runkelfütterung das Verhältniss der stickstoffhaltigen Nährstoffe zu den stickstofffreien = 1 : 3,5, bei der Zuckerrübenfütterung aber = 1 : 4. Da nun letztere sich für die Milcherzeugung ebenfalls günstiger erwies, so dürfte man vielleicht annehmen können, dass durch das Dämpfen des Futters eine größere Menge stickstofffreier Nährstoffe, vielleicht selbst die Holzfaser mehr verdaulich geworden wären. Es muss indessen darauf aufmerksam gemacht werden, dass, wenn die nächste Woche, in welcher wieder gedämpft gefüttert wurde (s. S. 266) noch mit in diesen Versuch wäre hineingezogen worden, der Unterschied in Beziehung auf die Menge der gewonnenen Milch = 0 gewesen wäre. Das Gewicht ist alt-sächsisch.

Kochen der Kartoffeln

Gekochte Kartoffeln geben weniger Milch, darin aber relativ und absolut mehr Fett als rohe. Werden bei sonst unverändertem Nebenfutter Runkelrüben durch das gleiche Gewicht gekochter Kartoffeln ersetzt, so haben diese ungefähr nur denselben Futterwerth wie jene. Dies das Ergebniss des folgenden von Gutsbesitzer **Weber** in Malkwitz i. J. 1858 mit zwei Kühen Allgauer Kreuzung von etwa 1600 Pfd. Lebendgewicht ausgeführten Fütterungsversuches[679].

Versuchswoche	Fütterung täglich Pfd.						Nährstoffverhältn. = 1 :	Wöchentlich. Ertrag Kannen		Zu 1 Kanne Butter Kannen Milch
	Heu	Haferstroh	Rapskuchen	Wickhaferschrot	Kartoffeln	Runkeln		Milch	Butter	
1. Rüben . .	8	30	4	4	—	80	5,84	120,5	4	30
2. Rohe Kartoffeln . .	8	30	4	4	80	—	6,54	137	3,25	42
3. Rüben . .	8	30	4	4	—	120	5,84	140	4,75	30
4. Gedämpfte Kartoffeln.	8	30	4	4	80	—	6,54	120,5	4,50	27

Die Angaben des Nährstoffverhältnisses sind offenbar ungenau, da dasselbe in der dritten Woche ein anderes wie in der ersten sein musste. Voraussichtlich würden die Kartoffeln einen höheren Milchertrag gegeben haben, wenn sie in etwas geringerer Menge unter gleichzeitiger entsprechender Erhöhung der Rapskuchengabe wären verfüttert worden.

Gekochte Kartoffeln frisch und erkaltet.

An der landw. Lehranstalt zu Worms wurden i. J. 1868 zwei Kühe mit gleichbleibenden Mengen von Heu, Kleie, Oelkuchen und Kartoffeln gefüttert[680]. Letztere (18 Pfd.) wurden zeitweise frisch gekocht, zeitweise Tags vorher gekocht und wieder erkaltet verabreicht. Folgendes sind die dabei beobachteten zu Gunsten der frisch gekochten Kartoffeln sprechenden Unterschiede im Milchertrage.

Periode.	Nummer der Kühe.	Milchertrag Maß.	Lebendgewicht Pfd.
Vor dem Versuche	a	—	617
	b	—	641
Frisch gekocht 4. bis 9. Mai . .	a	92	628
	b	98	648
Tags vorher gekocht 20. Mai bis 3. Juni	a	88	616
	b	81	636
Frisch gekocht 4. bis 19. Juni . .	a	88	623
	b	95	644

Der Grund dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, daſs gekochte Kartoffeln, die frisch locker und leicht zertheilbar sind, beim Erkalten steif und fester zusammenhangend und in Folge dessen vielleicht weniger leicht verdaulich werden.

Gekochte Kartoffeln, gemaischte Kartoffeln und Kartoffelschlempe.

Bähr und Ritthausen fanden[681], daſs gemaischte Kartoffeln mehr und bessere Milch erzeugen als blos gekochte und daſs die Schlempe daraus, bei gewisser Futtermischung, für Milchkühe den gleichen oder wol gar noch einen höheren Futterwerth habe, als das zur Branntweinbereitung benutzte Rohmaterial. Dieselben fütterten zwei Schwyzer Kühe, die vor 5 bis 6 Wochen gekalbt hatten bei gleichbleibenden Mengen von Rauh- und Kraftfutter mit wechselndem Zusatz von gekochten Kartoffeln, gemaischten Kartoffeln und Kartoffelschlempe; der Versuch dauerte vom 8. Januar bis 18. März 1856 also 72 Tage: im Durchschnitt von drei Wägungen vom

2. bis 6. Januar wogen die beiden Versuchsthiere zusammen 2163 Pfd. Die Kartoffeln wurden, wenn sie als solche rein verfüttert wurden, gedämpft, ebenso das mit dem dritten Theile des Heus zu Häcksel geschnittene Stroh; Kartoffeln und Häcksel wurden mit den gemahlenen und aufgeweichten Rapskuchen zusammen verfüttert, die Kleie in die Tränke gegeben. Gemolken wurde dreimal am Tage. Milchanalysen wurden im Ganzen 42, Wägungen der Thiere 36 ausgeführt. Das Weitere ergibt die Tabelle.

Periode.	Monat	Tag	Tägl. Fütterung Pfd. Heu	Gerststroh	Spreu	Rapskuchen	Roggenkleie	Runkeln	Kartoffeln	Grünmalz	Futterform von Kartoffeln und Malz	Nährstoffe Stickstoff-haltige Pfd.	Stickstoff-freie Pfd.	Milchertrag tgl. i. Durch. Pfd.	Procentgehalt der Milch: Morgens Trockensbst.	Morgens Fett	Mittags Trockensst.	Mittags Fett	Abends Trockensst.	Abends Fett	Mittles Gew. beider Kühe Pfd.
1.	Januar	1. bis 7.	16	20	10	4	5	—	—	—	—	—	—	50,1							
2.	"	8. " 14.	18	20	—	4	4	—	40	—		4,25	26,9	47,1							2094
3.	"	15. " 22.	18	20	—	4	4	—	50	—	nur gekocht	4,45	29,0	44,6	10,9	2,57	11,6	2,88	11,8	2,49	2110
4.	"	23. " 29.	18	20	—	4	4	—	60	—		4,65	31,2	46,0							2117
5.	"	30. " 7.	18	20	—	4	4	—	53	4		4,73	31,5	44,3							2112
6.	Februar	8. " 16.	18	20	—	4	4	—	60	4	gemaischt	4,87	33,0	48,0	11,6	2,45	12,3	3,26	12,2	3,09	2109
7.	"	17. " 21.	18	20	—	4	4	—	60	5		4,93	33,5	51,6							2180
8.	"	22. " 26.	18	20	—	4	4	—	60	—	gekocht	4,65	31,2	48,3							2153
9.	"	27. " 10.	18	20	—	4	4	—	60	5	als Schlempe	4,90	23,5	46,9 / 49,6	11,5	2,72	11,7	2,93	11,7	3,09	2151
10.	"	11. " 18.	18	20	—	1	4	30	60	5		4,48	24,7	48,1	11,5	2,79	12,1	3,21	11,9	3,12	2174

Die zweifache Milchangabe in der 9. Periode bezieht sich je auf eine Woche.

Geschrotenes und gekochtes Getreide.

Dieselben beiden Kühe, welche zu dem eben mitgetheilten Fütterungsversuche mit gekochten Kartoffeln, gemaischten Kartoffeln und Kartoffelschlempe gedient hatten, wurden von Ritthausen und Bähr weiter benutzt, um den Einfluss des Schrotens und den des Kochens zu verfütternden Getreides auf die Milchproduktion miteinander zu vergleichen[682]. Beide Kühe erhielten an Futter täglich

18 Pfd.	Heu	nach Heuwerth ungefähr	= 18 Pfd.
20 „	Gerststroh	„ „ „	= 8 „
40 „	Rüben	„ „ „	= 10 „
12 „	Getreide	„ „ „	= 30 „

so dass der Heuwerth des verzehrten Futters auf das am ersten Tage des Versuchs gefundene Lebendgewicht von 2172 Pfd. bezogen ungefähr $^1/_{33}$ desselben betrug. Das Getreide, ein Gemenge aus ungefähr $^2/_3$ Wicken und $^1/_3$ Hafer und Gerste wurde in den ersten drei Wochen geschroten, dann aber, nachdem es in Wasser gequellt und darauf so lange gekocht worden, bis die einzelnen Körner bei leichtem Drucke sich zwischen den Fingern zertheilten, nebst dem Abkochungswasser verfüttert. Bei der Fütterung erhielten die Kühe zuerst das zu Häcksel geschnittene und mit den Rüben zugleich gedämpfte Stroh, dann das mit lauwarmem Wasser angerührte Schrot oder die gekochten Körner und zuletzt das Heu. Das Futter wurde stets ohne Rückstand verzehrt. Gemolken wurde täglich dreimal, Morgens gegen 5, Mittags 12 und Abends gegen 6 Uhr. Gewägt wurden die Kühe stets nach je zwei Tagen, Morgens 11 Uhr. Die Ergebnisse waren folgende:

	Periode.	Milchertr. Pfd.		Tag der Untersuchung.	Procentischer Gehalt der Milch						Mittl. Lebdg. beider Kühe
					Morgens		Mittags		Abends		
		im Ganz.	tägl.		Trockensubst.	Fett	Trockensubst.	Fett	Trockensubst.	Fett	Pfd.
geschroten	März 19. bis 25.	329,3	47,04	25. März	11,62	2,98	12,41	3,55	11,99	3,35	2184
	„ 26. „ 1.	315,6	45,08	1. April	12,09	3,20	12,35	3,57	12,20	3,37	2194
	April 2. „ 8.	313,6	44,80								2205
gekocht	„ 9. „ 15.	289,4	41,34	15. April	11,79	3,0	12,32	3,62	12,02	3,05	2189
	„ 16. „ 22.	280,4	40,06								2193

Lebendgewicht und Gehalt der Milch zeigen nur unerhebliche Schwankungen, dagegen tritt ein beträchtlicher Unterschied in der Milchmenge zu Gunsten der Schrotfütterung hervor. Stellt man von beiden Versuchsperioden je nur die letzte Woche in Rechnung, so sind von den beiden Kühen täglich bei Schrotfütterung 4,74 Pfd. Milch mehr erzeugt worden, als bei Fütterung gekochten Getreides.

Rohe und gemalzte Gerste.

Rohe Gerste scheint ein besseres Milchfutter zu sein, als gemalzte. Lawes in Rothamstead fütterte (1866) zehn Wochen hindurch 10 Kühe neben anderem angemessenem Futter täglich auf den Kopf mit 3 Pfd. guter Malzgerste, während andere 10 Kühe den Betrag von Malz mit dem Staub erhielten, welcher von 3 Pfd. Gerste aus demselben Haufen hergestellt war und ungefähr 7½ Proc. der Trockensubstanz des ganzen Futters ausmachte[683]. Das Ergebniss war, dass beinahe genau derselbe Milchertrag bei Fütterung mit roher wie mit gemalzter Gerste erzielt wurde, dass aber die Milch der Kühe, welche die rohe Gerste erhielten, mehr Prozente Sahne gab.

Schon etwa zehn Jahre früher berichteten die Dr. Dr. Thompson, nach ihren Versuchen, daſs, soweit die Produktion von Milch und Butter in Betracht komme, für Kühe Gerste ein vortheilhafteres Futter sei als Malz[684].

Maß des Futterverzehrs.

Daſs die Menge der in der Milch gewonnenen Stoffe auf die Dauer von dem Maße der aufgenommenen zu ihrer Bildung erforderlichen Nährstoffe abhängig, ist selbstverständlich. Minder bekannt dürfte es sein, daſs kärgliche Ernährung nicht blos der Menge, sondern auch dem Gehalte nach verminderten Milchertrag zur Folge hat und daſs andrerseits eine zeitweise reichliche Ernährung auf längere Zeit hinaus den Milchertrag erhöht, so daſs z. B. im Winter stärker gefütterte Kühe auf gleicher Weide im Sommer einen höhern Milchertrag geben, als im Winter minder gut gefütterte. Die Möglichkeit, den Milchertrag durch stärkere Fütterung zu steigern, findet indessen ihre natürliche Grenze nicht blos in der Aufnahme- und Verdauungsfähigkeit der betreffenden Thiere, sondern auch in deren individuell verschiedengradigem Vermögen, neue Futterzulagen noch weiter in Milch umzusetzen.

Verringerung des Milchertrages durch mangelhafte Ernährung.

Völcker untersuchte während eines ganzen Jahres (1860) an dem ersten oder zweiten Tage jedes Monats die Morgen- und Abendmilch aller Kühe der landw. Anstalt Cirencester mit Ausnahme des August[685]. Die Kühe wurden von Mai bis Ende Oktober geweidet und erhielten in letzter Zeit Abends im Stalle noch eine Zulage von Rüben, Schrot und Heu. Im September war die Weide arm und übersetzt. Mit der aus diesem Monat analysirten Milch (II) sind in Vergleich gestellt Milch derselben Kühe aus dem Juli (I) und dem Oktober (III), sowie September-Milch aus zwei anderen Wirthschaften (IV und V), sämmtlich im Mittel der Morgen- und Abendmilch.

	Milch von Cirencester.			Andere Milch.	
	I. Juli	II. Septbr.	III. Oktober	IV. September	V. September
Wasser	88,25	90,30	88,95	87,13	87,60
Butterfett	2,92	1,89	3,44	3,60	3,34
Käsestoff	2,87	2,88	2,62	3,36	3,41
Milchzucker	5,24	4,26	4,30	5,18	4,88
Asche	0,72	0,65	0,69	0,73	0,77
	100,00	99,98	100,00	100,00	100,00

Man sieht, wie die unzulängliche Ernährung der Kühe während des Monats September, den Gehalt ihrer Milch an Trockensubstanz und insbesondere an Fett verminderte.

Einfluss der Winterfütterung auf den Milchertrag im Sommer.

Die schon von Martens[686] hervorgehobene Bedeutung reichlicher Fütterung im Winter für höheren Milchertrag im Sommer zu illustriren, führte W. Hirschfeld[687], Besitzer von Groß-Nordsee in Holstein, (1858) folgenden Versuch aus. Derselbe wählte von seinen 160 Kühen deren 6 mittelgute aus, um an ihnen die Verwerthung von Kraftfutter zu prüfen. Das allgemeine Winterfutter für den gesammten Kuhviehstand bildete Häcksel aus reif gewordenem Gemenge von Bohnen, Wicken, Gerste und Hafer, angefeuchtet mit etwas Schlempe und Sommer- und Winterstroh. Zu diesem Futter erhielten die Versuchskühe vom 1. April ab auf den Kopf noch täglich 3 Pfd., vom 21. April ab 6 Pfd. Weizenschrot. Das Gewicht der 6 Kühe war

Nr.	Alter der Kühe.	am 1. Apr.	am 20. Apr.	am 20. Mai
1.	nach dem fünften Kalben	765	780	807
2.	„ „ vierten „	850	845	840
3.	„ „ neunten „	924	920	930
4.	„ „ zehnten „	927	920	915
5.	„ „ siebenten „	915	895	870
6.	„ „ neunten „	971	920	901
	Zusammen	5352	5280	5263

Am 21. Mai kamen sämmtliche Kühe auf die Weide. Die Milcherträge wurden im Durchschnitt für eine Kuh wie folgt beobachtet

	bei gewöhnlicher Winterfütterung täglich Pfd. Milch	mit Kraftfutterzulage am Schluss der Winterfütterung
vom 18. März bis 1. April . .	$16,^5$	$16,^5$
„ 2. April „ 20. „ . .	$16,^5$?	18 (3 Pfd. Schrot)
„ 21. „ „ 20. Mai . .	$16,^5$?	$19,^9$ (6 Pfd. Schrot)
Höchster Ertrag auf der Weide .	$20,^9$ (v. 15. Juni an)	$23,^9$ (v. 10. Juni an)
am Schluss der Weide Ende Oktober	$6,^5$	$7,^5$
Mehrertrag in $7^1/_2$ Monaten . .	—	457

Im Rahmgehalt der Milch zeigte sich kein Unterschied und ein Probebuttern ergab die gleiche Buttermenge. Zu einer Erklärung für die vermeintliche Nachwirkung der Schrotfütterung bietet der Versuch keinen Anhalt, da in Folge derselben nicht nur keine Vermehrung, sondern sogar eine Verminderung des Körpergewichtes beobachtet wurde; möglich allerdings, dass diese Verminderung bei den übrigen Kühen viel beträchtlicher gewesen sei.

Wirthschaftliche Grenze für Milchfutterzulage.

Die Unmöglichkeit, den Milchertrag durch vermehrtes Futter über ein gewisses Maß hinaus, wenigstens in wirthschaftlich gerechtfertigtem Verhältnisse, zu steigern, wird durch folgenden, von Dr. G. Kühn, Dr. Biedermann & Schiedter i. J.

1868/69 ausgeführten Versuch[688] veranschaulicht, welcher speciell zu dem Zwecke unternommen wurde, den Einfluſs stärkerer Futtergaben bei möglichst wenig veränderter Futtermischung auf den Milchertrag nach Menge und Güte nachzuweisen.

Die dazu dienenden, nicht näher charakterisirten vier Kühe

	hatten gekalbt	und wogen bei Einstellung am 16. December
Nr. 1.	5. Oktober 1868	1021 Pfd.
„ 2.	18. November „	872 „
„ 3.	12. September „	1072 „
„ 4.	8. „ „	850 „

Um die Störung einigermaßen aufzuheben, welche für die Vergleichbarkeit der einzelnen Perioden des Versuchs untereinander in der natürlichen, mit der Entfernung vom Zeitpunkte des Kalbens wachsenden Abnahme der Milchproduktion lag, wurden die vier Kühe in zwei Abtheilungen, nämlich Nr. 1 und 2 in Abth. I. und Nr. 3 und 4 in Abth. II. gebracht und die Futterzufuhr bei den beiden Abtheilungen in umgekehrter Ordnung gewechselt. Nach Rückwägung der übrig gelassenen Futterstoffe betrug der wirkliche Futterverzehr in den eigentlichen Versuchsperioden (unter Ausschluſs der Vorfütterungen), von denen Periode A bei Abth. I. vom 10. bis 27. Januar (18 Tage), bei Abth. II. vom 13. Januar bis 5. Februar (24 Tage) und Periode B bei Abth. I. vom 16. Februar bis 7. März (20 Tage), bei Abth. II. vom 18. Februar bis 7. März (18 Tage) währte, dem Gesammtgewichte wie dem Stoffgehalte nach, in Pfunden

	bei Abtheilung I.				bei Abtheilung II.			
	Periode A (Mittel		Periode B Reichlich)		Periode A (Reichlich		Periode B Mittel)	
	frisch	trocken	frisch	trocken	frisch	trocken	frisch	trocken
Wiesenheu	26,0	22,2	34,0	28,9	31,3	26,6	26,0	22,1
Stroh	11,0	9,4	8,5	7,2	6,7	5,7	7,6	6,5
Rüben	60,8	7,9	79,9	10,4	73,5	9,7	60,8	7,9
Rapskuchen	4,8	4,1	5,6	4,7	3,9	4,6	4,1	3,4
Darin:								
Stickstoffhaltige Nährstoffe . .	4,86		5,92		5,51		4,49	
Stickstofffreie Extraktivstoffe . .	21,27		25,54		23,31		19,85	
Fettartige Stoffe	1,43		1,66		1,55		1,27	
Holz- (Roh-) Faser	12,56		14,06		12,59		11,16	
Organische Trockensubstanz . .	40,12		47,18		42,96		36,77	
Verhältniſs der stickstofffreien zu den stickstoffhaltigen Nährstoffen = 1 :	5,1		5,0		4,9		5,1	

Zur besseren Veranschaulichung des Wechsels im Verzehr der einzelnen Nährstoffe haben die Verff. denjenigen der Periode mit starkem Futter mit Beziehung auf

den der Periode mit schwachem Futter berechnet, letzteren je = 100 gesetzt, und außerdem den Verzehr in beiden Perioden in ähnlicher Weise auf das Lebendgewicht bezogen, letzteres = 1000 gesetzt.

Relativer Verzehr an Nährstoffen in den einzelnen Perioden.

		Stickstfh. Nährst.	Stickstfr. Extrst.	Fett	Holzfaser	Organ. Trockensubst.
Abtheil I.	Per. A	100	100	100	100	100
	Per. B	118	117	114	109	118
Abtheil. II.	Per. B	100	100	100	100	100
	Per. A	123	117	122	113	117

Das mittlere Lebendgewicht betrug

	bei Kuh 1.	Kuh 2.	Abth. I.	Kuh 3.	Kuh 4.	Abth. II.
in Periode A	1038	914	1952	1118	903	2021
„ „ B	1072	939	2011	1129	901	2030

Danach berechneter Verzehr auf 1000 Pfd. Lebendgewicht.

	Abtheilung I.			Abtheilung II.		
	Per. A.	Per. B.	Untersch.	Per. A.	Per. B.	Untersch.
Stickstoffhaltige Nährstoffe	2,49	2,94	0,45	2,73	2,22	0,51
Stickstofffreie Extraktivstoffe . .	10,90	12,70	1,80	11,53	9,78	1,75
Fettartige Stoffe	0,73	0,83	0,10	0,77	0,63	0,14
Holzfaser	6,43	6,99	0,56	6,23	5,50	0,73
Organ. Trockensubstanz	20,55	23,46	2,91	21,26	18,13	3,13

Die Kühe wurden zweimal des Tages gemolken und die Milch gewägt und auf ihren Gehalt an Trockensubstanz untersucht; außerdem wurden noch vollständige Milchanalysen in Per. A bei Abth. I. 5, bei Abth. II. 7 und in Per. B bei Abth. I. 7 und bei Abth. II. 6 ausgeführt.

Der Gesammtmilchertrag und der mittlere Tagesertrag waren für die Versuchsperioden in Pfunden folgende:

Abth. I.	Gesammtertrag			Tagesertrag			Procentisch	Milch auf 12% Trockensubst. berechnet Abth. I.		Procentisch
	Kuh 1.	Kuh 2.	Abth. I.	Kuh 1.	Kuh 2.	Abth. I.		Gesammt	Täglich	
Periode A	352,17	330,38	682,55	19,6	18,4	38,0	(100)	618,43	36,4	(100)
„ B	390,93	369,09	760,02	19,5	18,5	38,0	100	740,90	37,0	102

Abth II.	Gesammtertrag			Tagesertrag			Procentisch	Milch auf 12% Trockensubst. berechnet Abth. II.		Procentisch
	Kuh 3.	Kuh 4.	Abth. II.	Kuh 3.	Kuh 4.	Abth. II.		Gesammt	Täglich	
Periode A	$486,^{00}$	$352,^{16}$	$838,^{16}$	$20,^{3}$	$14,^{7}$	$35,^{0}$	106	$882,^{54}$	$36,^{8}$	110
„ B	$340,^{21}$	$253,^{79}$	$594,^{00}$	$18,^{9}$	$14,^{1}$	$33,^{0}$	(100)	$601,^{38}$	$33,^{4}$	(100)

Hiernach würde, vollständig gleiches Verhalten beider Abtheilungen vorausgesetzt der Einfluſs der Zeitentfernung vom Kalben im Mittel der Perioden täglich 1 Pfd. Milch und der der stärkeren Fütterung ebenfalls 1 Pfd. Milch ausmachen. Während also die schwächere zur stärkeren Fütterung sich verhielt wie 100 : 118, verhielt sich die entsprechende Steigerung des Milchertrages bei Abth. I. = 37 : 38 oder = 100 : $102,^{7}$ und bei Abth. II. = 34 : 35 oder = 100 : $102,^{9}$. Die Verhältnisse ändern sich ein wenig zu Gunsten der stärkeren Fütterung, wenn man nicht die Milch an und für sich, sondern deren Gehalt an Trockensubstanz in Rechnung stellt. Alle Milch auf die gleiche Concentration von 12 Proc. Trockensubstanz reducirt, wurden erhalten

von Abtheilung I.		von Abtheilung II.	
bei schwachem —	bei starkem Futter	bei schwachem	bei starkem Futter
$36,^{4}$	$38,^{3}$	$36,^{0}$	$36,^{8}$ Pfd.
= 100 :	105	= 100 :	102 „

Dagegen hatte die veränderte Fütterung keinen Einfluſs auf das Verhältniſs der einzelnen Trockensubstanz-Bestandtheile zu einander. Im Mittel aus 5 bis 7 Analysen enthielt die Milch auf gleiche Koncentration von 12 Proc. berechnet in 100 Theilen

	Fett	Kasein	Albumin (Ziger?)	Zucker
Abth. I. bei schwachem Futter	$3,^{25}$	$2,^{55}$	$0,^{41}$	$4,^{86}$
„ starkem Futter	$3,^{14}$	$2,^{58}$	$0,^{40}$	$4,^{99}$
Abth. II. „ schwachem Futter	$3,^{28}$	$2,^{59}$	$0,^{38}$	$4,^{91}$
„ starkem Futter	$3,^{42}$	$2,^{59}$	$0,^{37}$	$4,^{43}$

Die Milch der einzelnen Kühe hatte, auf 12 Proc. Trockengehalt berechnet, folgende Zusammensetzung

		Fett	Kasein	Albumin	Zucker
Kuh Nr. 1	Per. A	$3,^{54}$	$2,^{55}$	$0,^{42}$	$4,^{68}$
	„ B	$3,^{40}$	$2,^{58}$	$0,^{41}$	$4,^{69}$
Kuh Nr. 2	„ A	$2,^{77}$	$2,^{46}$	$0,^{39}$	$5,^{11}$
	„ B	$2,^{90}$	$2,^{61}$	$0,^{40}$	$5,^{32}$
Kuh Nr. 3	„ A	$3,^{34}$	$2,^{57}$	$0,^{38}$	$4,^{65}$
	„ B	$3,^{09}$	$2,^{62}$	$0,^{37}$	$5,^{08}$
Kuh Nr. 4	„ A	$3,^{51}$	$2,^{55}$	$0,^{36}$	$4,^{36}$
	„ B	$3,^{43}$	$2,^{55}$	$0,^{39}$	$4,^{69}$

Es sind also die Unterschiede in dem Mischungsverhältniss der Trockensubstanztheile bei schwächerer und bei stärkerer Fütterung auf erstere bezogen in Procenten

	Fett	Kasein	Albumin	Zucker
bei Kuh Nr. 1	$-0,^{14}$	$+0,^{03}$	$-0,^{01}$	$+0,^{01}$
„ „ „ 2	$+0,^{13}$	$+0,^{15}$	$+0,^{01}$	$+0,^{21}$
„ „ „ 3	$+0,^{25}$	$-0,^{05}$	$+0,^{01}$	$-0,^{53}$
„ „ „ 4	$+0,^{11}$	0	$-0,^{03}$	$-0,^{53}$

Hieraus berechnen die Verff. für Kasein und Milchzucker eine von der verschiedenen Ernährungsweise unabhängige, lediglich der wachsenden Entfernung vom Kalben zugeschriebene Zunahme und zwar von der zeitlich ersten Periode zur zeitlich zweiten

bei Kuh Nr. 1 um $0,^{03}$ Proc. Kasein und $0,^{01}$ Proc. Milchzucker
„ „ „ 2 „ $0,^{15}$ „ „ „ $0,^{21}$ „ „
„ „ „ 3 „ $0,^{05}$ „ „ „ $0,^{53}$ „ „
„ „ „ 4 „ $0,^{00}$ „ „ „ $0,^{33}$ „ „

Für das Butterfett dagegen ergab das Mittel aller Thiere $0,^{09}$ Proc. zu Gunsten der um 17 bis 18 Proc. stärkeren Fütterung. Wurden jedoch alle, auch die während der Uebergangsperioden ausgeführten Milchanalysen mit in Rechnung gestellt, so war der relative Fettgehalt der Milch von 12 Proc. Trockensubstanz in Folge des stärkeren Futters bei Abth. I. um $0,^{11}$ Proc. gesunken und bei Abth. II. um $0,^{14}$ Proc. gestiegen.

Aus diesen Versuchsergebnissen folgern die Verff. mit Recht, „dass die Ernährung in den mitgetheilten Fällen, trotz der Größe ihrer Schwankungen, dennoch nicht im Stande war, die Milchproduktion in ihre Schwankungen mit hineinzureißen, dass vielmehr die geringen Veränderungen letzterer, wenn man ihnen einen reellen Werth überhaupt beilegen wollte, mindestens im landwirthschaftlichen Sinne ganz irrelevant sind. Die Milchproduktion steigt ihrer Menge nach nicht entfernt in gleichem Verhältniss, als die Nährstoffzufuhr, und das Deficit wird nicht durch bessere Beschaffenheit der Milch gedeckt".

Diese Schlussfolgerung ist verallgemeinernd natürlich nur auf diejenigen Fälle auszudehnen, in denen, wie hier, auch die schwächere Fütterung schon eine so starke war, dass bei derselben eine Zunahme des Lebendgewichts stattfand. Es zeigt indessen dieses Beispiel, wie sehr der rechnende Landwirth aufzupassen hat, um bei der Absicht, durch starke Fütterung den höchstmöglichen Ertrag zu erzielen, nicht in den Fehler der Futterverschwendung zu verfallen. Um sich der höchsten Futterausnutzung zu versichern wird es daher unerläßlich sein, von Zeit zu Zeit Aenderungen in dem Maße der Fütterung eintreten zu lassen, deren Einfluss auf den Milchertrag zu ermitteln und Mehrgewinn an Milch und Futterkosten, bez. Verlust an Milch und Futterersparniss gegeneinander abzuwägen.

Für den Betrieb einer Molkereiwirthschaft muſs es von großer Wichtigkeit sein, zu erfahren, wieviel Milch, bez. Butter und Käse, aus einer gewissen Futtermenge gewonnen wird. Wie sich nach dem, was über die Milchergibigkeit als rasseneigenthümliche und individuelle Eigenschaft gesagt worden, nicht anders erwarten läſst, bewegt sich auch dieses Verhältniſs in ziemlich weiten Grenzen. Im Allgemeinen kann man sagen, daſs mittelgute Milchkühe bei reichlicher Ernährung und guter Pflege im Durchschnitt einer Laktationsperiode von 100 Pfd. Heu oder demselben in der Nährwirkung gleichwerthigem Futter 40 bis 60 Pfd. Milch geben. Da unter übrigens gleichen Verhältnissen der Futterverzehr sich nach der Körpergröße bemiſst, so kann man den Milchertrag auch auf diese beziehen und darf angenommen werden, daſs gemeinhin 100 Pfd. Lebendgewicht im Jahre 400 bis 700 Pfd. Milch erzeugen.

Ich weiß sehr wol, daſs von unseren neuern Thierphysiologen der Ausdruck „Heuwerth" verpönt worden ist. Will man den Heuwerthszahlen der alten Schule den Sinn unterschieben, daſs es bei der Fütterung nur darauf ankomme, nach diesen Zahlen eine gewisse Summe von Heuwerth ohne Rücksicht auf die Qualität der Futtermittel zusammenzustellen, z. B. ausschließlich aus Kartoffeln, ausschließlich aus Stroh, oder ausschließlich aus Rapskuchen, so wird jeder Bauer das Verdammungsurteil der Heuwerthszahlen unterschreiben. Gebraucht man aber, wie es vernünftiger Weise nur geschehen kann, den Ausdruck Heuwerth unter Voraussetzung derjenigen der Zusammensetzung des Heus ähnlichen Mischung der verschiedenen Futtermittel, bei welcher deren höchster Nähreffekt erzielt wird, so behält derselbe nicht nur seine volle Berechtigung, sondern er ist selbst nichts anderes, als Sammelbegriff für die statt seiner vorgeschlagene Specificirung der einzelnen Nährstoffgruppen. In diesem Sinne ist die Bezeichnung „Heuwerth" hier wieder aufgenommen. Heuwerthslehre.

Riedesel, Freiherr zu Eisenbach in Neuenhoff bei Eisenach, welcher zuerst die Lehre von der Theilung des Futters in Erhaltungs- und Produktionsfutter aufstellte[689], nimmt (1838) nach seinen Beobachtungen an, daſs eine Milchkuh zu ihrer Sättigung auf 100 Pfd. Lebendgewicht $3^1/_3$ Pfd. lufttrockener Futtersubstanz bedürfe und daſs darin zur bloßen Lebensunterhaltung, jede Produktion ausgeschlossen gedacht, $1^2/_3$ Pfd. Heuwerth enthalten sein müsse. Jedes dieses Maß überschreitende Mehr an Heuwerth im Futter erzeuge auf jedes Pfund Heuwerth 1 Pfund Milch oder $^1/_{10}$ Pfund Zuwachs des eigenen Körpers oder des Kalbes im Mutterleibe. Nähere Angaben über die diesen Sätzen zu Grunde liegenden Beobachtungen sind von Riedesel nicht gemacht worden.

Professor May in Weihenstephan fütterte (1863)[690] zwei mittelgroße Kühe der oberbayrischen Landrasse, die beide drei Kälber geboren hatten und von denen die eine wegen langen Geltstehens, die andere bei Kleinträchtigkeit sehr wenig Milch gab, 20 Tage lang mit dem fünfzigsten Theile ihres Lebendgewichts an gutem Wiesenheu. Beide Kühe hatten zuvor schon zu einem Versuche gedient und waren in Folge dessen bereits an die Lokalität und alles Uebrige gewöhnt. Sie standen in dem Versuchsstalle neben einander, erhielten ihr Heu theils lang, theils geschnitten und wurden alle fünf Tage genau zur selben Stunde gewägt, wobei noch außerdem die Behandlung der Thiere gleichmäßig blieb. Die Temperatur im Stalle be- Erhaltungsfutter für Milchkühe.

trug 10° R. Die erstgenannte Kuh hatte höchst wahrscheinlich starke Lungentuberkeln, weshalb sie auch schon früher gegen die andere in der Gesammternährung schlechter blieb, obwol sie sehr gut fraß, während die letztgenannte sich stets bei einer und derselben Fütterung verhältnißmäßig ausgezeichnet in der Ernährung hielt. Die Kühe wogen

	am Anfang	am Ende
	des Versuchs	
Nr. 1 . . .	555 Pfd. bayr.	548 Pfd. bayr.
„ 2 . . .	560 „ „	560 „ „

Da die Kühe noch eine geringe, nicht näher angegebene Menge Milch liferten, so darf für Kühe ähnlichen Schlages 1/50 des Lebendgewichts an Heuwerth als ein vollkommen ausreichendes Erhaltungsfutter angesehen werden.

Verhältniß zwischen Futterverzehr und Milchertrag.

Von einer Kuh, welche einen Monat lang täglich mit 32 Pfd. Kartoffeln und 15 Pfd. vorzüglich gutem Heu und Grummet gefüttert, ihr Gewicht nicht wesentlich verändert hatte, erhielt *Boussingault* (1854)[691] bei zweimaligem Melken des Tages, Morgens und Abends um 6 Uhr, in drei Tagen, bei einer Temperatur von $9,^{5}$ ° C. an Milch

vom 19. bis 20. Mai	$8,^{50}$ Liter	von 1,035	Dichtigkeit
„ 20. „ 21. „	$8,^{00}$ „	„ 1,036	„
„ 21. „ 22. „	$8,^{26}$ „	„ 1,034	„
im Mittel	$8,^{25}$ „	„ 1,035	„
		$= 17,^{08}$ Pfd. Milch.	

Rechnet man 32 Pfd. Kartoffeln = 16 Pfd. Heuwerth, so haben 31 Pfd. Heuwerth ergeben $17,^{08}$ oder 100 Pfd. Heuwerth $55,^{1}$ Pfd. Milch.

In dem Fütterungsversuche von Wolf u. Bähr (S. 311) erzeugten 100 Pfd. Heuwerth in Form von Runkeln, Kartoffeln, Heu, Stroh, Rapskuchen und Weizenkleie zu 1/28 bis 1/38, durchschnittlich zu 1/31, des Lebendgewichtes und im Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen wie 1 : $3,^{54}$ bis $4,^{74}$, im Durchschnitt wie 1 : $3,^{96}$, gefüttert, $53,^{4}$ Pfd. Milch[692].

Gelegentlich seiner Fütterungsversuche i. J. 1858 ermittelte *Boussingault*[693] daß von 100 Kilogr. verzehrten Heus an Milch gewonnen wurden

Versuchs-Nr.	Tage seit dem letzten Kalben.	Kilogr. Milch	
11	43	94	Schwarze Kuh
14	63	82	
16	78	81	
18	95	73	
1	135	63	Weiße Kuh
4	160	62	
6	180	51	
8	195	58	
10	206	50	

In einem Versuche von Prof. May[694] in Weihenstephan (1863) an zwei Allgäuer Kühen, von denen die eine nach dem sechsten Kalben frischmilchend und nicht

tragend, die andere nach dem zweiten Kalben frischmilchend und kleinträchtig war, wurden bei Fütterung von 3 Pfd. gutem Kuhheu auf 100 Pfd. Lebendgewicht in vierzig Tagen von 2021 Pfd. Heu 1235 Pfd. Milch erhalten, wonach 100 Pfd. Gesammtfutter 61 1/5 Pfd. Milch gaben. Das Gesammtgewicht der beiden Kühe berechnet sich aus diesen Angaben auf 1710 Pfd. bayr. Zu- oder Abnahme an Lebendgewicht sind nicht angegeben.

Verhältniß zwischen Futterverzehr Lebendgewicht und Milchertrag.

Boussingault theilt den Milchertrag von 7 Schweizer Kühen während des Jahres 1841 mit[695], die täglich mit 15 Kilogr. Heu oder dessen Aequivalent in Knollen oder Wurzeln gefüttert wurden und deren Milch Morgens und Abends gemessen wurde.

Namen der Kühe.	deren Alter Ende Decbr. Jahr	deren Gew. Ende Decbr. Kilogr.	gezeugte Kälber	Jährlicher Milchertrag Lit.	Auf den Tag Lit.	Anzahl der Melktage	Auf den Tag Lit.
Raffalee	8	760	6	2938,5	8,0	307	9,6
Paysanne	7	659	5	3142,0	8,6	298	10,5
Primadonna	8	811	6	2235,5	6,1	289	7,7
Formosa	9	715	7	2235,5	6,1	302	7,4
La Gitana	6	600	4	2056,0	5,6	324	6,3
Galathee	6	700	4	1596,5	4,4	280	5,6
Belle et Bonne	11 1/4	612	9	3372,5	9,2	318	10,6
			Mittel	2511	6,8	302,5	8,3

Hiernach wurden im Ganzen 17576,5 Liter Milch gelifert von 4857 Kilogr. Lebendgewicht an Kühen, oder von 100 Kilogr. 362 Lit., und von 38325 Kilogr. Heuwerth oder von 100 Kilogr. 45,8 Liter.

Später gibt derselbe an, daſs eine durch 100 Kilogr. Heu gut verpflegte Kuh an Milch liferte

im Mittel aus seinem Stalle zu Bechelbronn 45,3 Lit.,
von Contentine-Kühen im höchsten Ertrage 64,0 Lit.,
auf der Domäne Dailly bei Versailles 40,0 Lit. und 1 Kilogr. Fleisch.

Dr. v. *Papst*[696], damals Direktor der land- und forstw. Akademie in Hohenheim führte vom 3. December 1844 bis zum 1. December 1845 einen Versuch mit 4 Simmenthaler und 5 Hällischen Kühen aus. Das Gewicht derselben war

	Simmenthaler	Hällische
am Anfange	6055 Pfd.	5105 Pfd.
„ Ende	5940 „	5095 „
mithin Abnahme	115 Pfd.	10 Pfd.
Durchschnittliches Gewicht vom Stück	1500 Pfd.	1020 Pfd.

Bezüglich des Futterverzehrs wurde angenommen, daſs 100 Pfd. Heuwerth gebildet wurden

a. bei der Winterfütterung vom 4. December bis 26. Mai = 174 Tagen
von 17 Pfd. Futterstroh = 8,5 Pfd. Heuwerth,
„ 51 „ Kleeheu = 51 „ „
„ 102 „ Runkelrüben = 40,5 „ „

b. bei der Sommerfütterung vom 27. Mai bis 7. Oktober = 134 Tagen von 450 Pfd. Grünfutter aus Rothklee, Luzerne, Grünwicken;

c. bei der Herbstfütterung vom 8. Oktober bis 30. November = 54 Tagen

von	31 Pfd.	Heu	= 31 Pfd.	Heuwerth,
„	155 „	Stoppelrüben	= 31 „	„
„	192 „	Runkelblättern	= 32 „	„
„	6 „	Kaff	= 6 „	„

Hiernach verzehrten nach Abzug der übrig gelassenen Futterreste, welche für das ganze Jahr bei den Simmenthalern 5577, bei den Hällischen 4861 Pfd. Heuwerth betrugen, auf 100 Pfd. Körpergewicht täglich

	die Simmenthaler	die Hällischen
bei der Winterfütterung	$3,^{31}$ Pfd. Heuw.	$3,^{29}$ Pfd. Heuw.
„ „ Sommerfütterung	$3,^{06}$ „ „	$3,^{06}$ „ „
„ „ Herbstfütterung	$3,^{06}$ „ „	$3,^{10}$ „ „

Im Ganzen betrug der Verzehr an Heuwerth bei den Simmenthalern 69893 Pfd., bei den Hällischen 59254 Pfd. Erzeugt wurden

	bei den Simmenthalern	bei den Hällischen
Kälber	4 = 384 Pfd.	5 = 446 Pfd.
Milch	29175 „	21249 „.

Unter fernerer Annahme, dass, wie frühere Versuche ergeben hatten, 100 Pfd. Heuwerth zur Erzeugung von 6 Pfd. Lebendgewicht der Kuh oder des Kalbes erforderlich sind, stellten hiernach Produktion und Verzehr sich wie folgt

	bei den Simmenthalern	bei den Hällischen
Verzehrter Heuwerth	69893 Pfd. Heuw.	59254 Pfd. Heuw.
Durch verlorenes Körpergewicht . . .	1916 „ „	166 „ „
Zusammen	71809 Pfd. Heuw.	59420 Pfd. Heuw.
Zur Erzeugung der Kälber	6400 „ „	7433 „ „
Bleiben zur Milcherzeugung	65409 Pfd. Heuw.	51987 Pfd. Heuw.
Mithin haben erzeugt 100 Pfd. Heuwerth	$44,^{60}$ Pfd. Milch	$40,^{87}$ Pfd. Milch
Diese Zahlen berechnen sich aus den vorstehenden Angaben,		
Pabst dagegen gibt an.	$45,^{3}$ Pfd. Milch	$42,^{78}$ Pfd. Milch
100 Pfd. Lebendgewicht erzeugten in 362 Tagen	$486,^{25}$ „ „	$416,^{63}$ „ „

Spätere ähnliche Ermittelungen ergaben von 100 Pfd. Heuwerth Pfd. Milch: bei Simmenthalern 45, bei Hällischen $44,^{7}$, bei Alb-Kühen $57,^{5}$.

Mittheilungen über die Haltung zweier Rindviehstämme, der Ayrshire- und der Telemarks-Rasse, an der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen aus den Jahren 1862 bis 1865 ergaben folgende Verhältnisse des verzehrten Heuwerths und des lebenden Gewichts zum Milchertrage[697].

Jahrgang	Stamm.	Stückzahl.	Lebendgewicht Pfd.				Verzehr an Heuwerth Pfd.				Körper-Gew.-zuwachs Pfd.			Durch den Zuwachs verbrauchter Heuwerth	Bleiben Heuwerth zur Milcherzeugung	Gesammt-Milchertrag	An Milch wurden erzeugt		
			Am Anfang	Am Schluſs	im Mittel	i. Mittel v. Stück	im Ganzen	im Verhältniſs zum Lebendgew. täglich im Winter	im Sommer	im Mittel	der Kühe	der neugeborenen Kälber	Zusammen	Pfd.	Pfd.	Pfd.	von 100 Pfd. Heuwerth Pfd.	von 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich Pfd.	von 1 Pfd. Lebendgewicht jährlich Pfd.
1862/63	Ayrshire	21	17996	18940	18468	901 *)	264249	1/28	1/30	1/25	944	1140	2084	41680	222569	118720	53,34	17,61	6,428
	Telemarks	4	2835	2995	2915	729	40283	1/25	1/30	1/26	160	220	380	7600	32683	17920	54,83	16,84	6,148
1863/64	Ayrshire	20	18040	18445	18224½	912	276500	1/22	1/30	1/24	405	1260	1665	33330	243200	125134	51,45	18,81	6,858
	Telemarks	3	2220	2300	2260	753⅓	—				—	—	—	—	—	15648	—	18,97	6,92
1864/65	Ayrshire	20	18445	18655	18550	927½	263300				210	1080	1290	25800	237500	121256	51,06	17,91	6,536
	Telemarks	20	13720	15100	14410	720½	208200	1/24	1/30	1/26	1380	550	1930	38600	169600	81040	47,78	15,41	5,62

*) Eine Kuh trat erst am 23. April zu.

Zu dieser Tabelle ist folgendes zu bemerken: Das Jahr beginnt mit dem 1. April und schließt mit dem 31. März. Den Heuwerthsberechnungen liegen nachstehende Annahmen zu Grunde. Im Jahre 1862/63 verzehrten in 240 Wintertagen

die 21 Ayrshirekühe

78 177 Pfd.	Heu	= 78 177	Pfd. Heuw.
61 236 „	Häcksel	= 30 618	„ „
71 420 „	Kohlrüben (Kaalrabi)	= 24 128	„ „
14 028 „	Leinkuchen	= 41 258	„ „
7 543 „	Kleie und Schrot	= 15 086	„ „
	Zusammen	189 267	Pfd. Heuw.

die 4 Telemarkskühe

12 300 Pfd.	Heu	= 12 300	Pfd. Heuw.
9 600 „	Häcksel	= 4 800	„ „
10 280 „	Turnips u. Kohlrüben	= 3 426	„ „
2 296 „	Oelkuchen	= 6 752	„ „
484 „	Kleie u. Schrot	= 968	„ „
	Zusammen	28 246	Pfd. Heuw.

Auf 1000 Pfd. Lebendgewicht wurden dabei gerechnet 3 bis $3,^{32}$ Pfd. Proteinstoffe, $1,^{2}$ bis $1,^{39}$ Pfd. Fett, $13,^{55}$ bis $13,^{62}$ Kohlehydrate und $12,^{01}$ bis $11,^{43}$ Pfd. Pflanzenfaser. Während der 125 Sommertage wurden die Kühe theils geweidet, theils mit Gras, Klee und Wicken im Stalle gefüttert. Die Rechnung, daſs dieselben in dieser Zeit täglich $^1/_{30}$ ihres Gewichts an Heuwerth verzehrt, gründet sich nicht auf unmittelbare Bestimmungen. In 245 Wintertagen des Jahres 1863/64 wurden auf das Stück täglich gefüttert 3 Pfd. Leinkuchen, 2 Pfd. Roggenkleie und Abfallmehl, 42 Pfd. Kohlrüben, 12 bis 14 Pfd. Haferstrohhäcksel und 11 Pfd. Heu, was auf 1000 Pfd. Lebendgewicht betrug Pfd. $3,^{32}$ Proteinstoffe, $1,^{28}$ Fett, $16,^{00}$ Kohlehydrate $31,^{18}$ Trockensubstanz und 46 Pfd. Heuwerth; während in den 120 Sommertagen die Kühe wiederum theils geweidet, theils mit Klee, Timothy- und anderem Gras und Wicken im Stalle gefüttert wurden. Im Jahre 1864 war die Winterfütterung, während 275 Tagen dieselbe wie im vorigen Jahre, nur mit dem Unterschiede, daſs täglich jede Kuh 1 Pfd. Leinkuchen und 3 Pfd. Heu weniger erhielt; in den 90 Sommertagen wurde anfänglich wieder geweidet. — Zur Erzeugung von 1 Pfd. Körpergewichtszuwachs sind 20 Pfd. Heuwerth als erforderlich angenommen worden; bei Fütterung von 12 jungen Stieren und 9 Färsen wurden dazu im Durchschnitt $18,^{55}$ Pfd. verbraucht. — Der Milchertrag der Kühe beider Rassen ist im Verhältniſs zum Futterverzehr und zum Körpergewicht fast gleich anzunehmen, zumal wenn man in dem letzten den gröſsten Unterschied aufweisenden Jahre berücksichtigt, daſs von den Telemarkskühen weniger Kälber geboren, daher auch weniger Kühe frischmilchend wurden, während dieselben ihr eigenes Gewicht sehr beträchtlich vermehrten und dadurch nicht blos das Verhältniſs des Milchertrages zum Lebendgewicht herabdrückten, sondern auch eine minder hohe Ausnutzung des Futters auf Milch veranlaſsten. —

Auf dem dem Freiherrn v. Batz gehörigen Meierhofe Sassin (Oesterreich) wurden nach dessen[697] und des Oekonomiedirektor Raimund[698] Mittheilung in den Jahren 1866 und 67 von Berner Kühen folgende Milcherträge erzielt.

Jahrgang.	Anzahl der im Durchschnitte der 12 Monate gehaltenen Kühe	gemolkenen Kühe	trockenstehenden Kühe	Durchschnittlich liferte 1 Kuh im Jahre Maß Milch ausschließlich Kälberverzehr	einschließlich Kälberverzehr
1866	$70,^{4}$	53	$17,^{4}$	$1773,^{26}$	$2091,^{4}$
1867	68	49	19	$1963,^{77}$	$2342,^{6}$

Das durchschnittliche Lebendgewicht der Kühe war 11 Ctr., stieg aber bei einzelnen bis zu 15 Ctr. Gefüttert wurde nach Grouven's Normen und bestand die Tagesration im Jahre 1867 in zwei Fütterungsperioden aus

1. Fütterungsperiode.

		Pfd Heuwerth.
3 Pfd.	Heu	= 3
6 „	Stroh	= 3
6 „	Spreu. . . .	= 4
20 „	Rübenköpfen. .	= $6,^{6}$
35 „	Preſsling . . .	= 14
3 „	Rapskuchen . .	= 6
2 Loth	Salz.	Zusammen $36,^{6}$

Nährstoffverhältniſs 1 : $6,^{1}$.

2. Fütterungsperiode.

		Pfd. Heuwerth.
3 Pfd.	Heu	= 3
6 „	Stroh	= 3
6 „	Spreu	= 4
45 „	Preſsling. . .	= 18
3 „	Rapskuchen . .	= 6
3 Loth	Salz.	Zusammen 34

Nährstoffverhältniſs 1 : $6,^{4}$.

Bei einem durchschnittlichen Verzehr von 35 Pfd. Heuwerth, würden auf 100 Lebendgewicht $2,^{9}$ Pfd. Heuwerth kommen.

Im Jahre 1866 wurden 25 Proc. Rapskuchen weniger gefüttert. Das Verhältniß zwischen Futterverzehr an Heuwerth und Lebendgewicht zum Milchertrage stellt sich im Durchschnitt des Jahres 1867 folgendermaßen

100 Pfd. Heuwerth gaben $18,^{34}$ Maß = $45,^{8}$ Pfd. Milch,
1 „ Lebendgewicht gab im Jahre $1,^{936}$ Maß = $4,^{84}$ Pfd. Milch.

Die Milcherträge einzelner Kühe wichen von dem Durchschnittsertrag nicht unbeträchtlich ab, so gab

die Kuh No. 70 bei einem Lebendgewicht von 1050 Pfd. 3180 Maß d. i. 1 Pfd. Körper = $3,^{03}$ Maß = $7,^{57}$ Pfd. Milch;
die Kuh No. 30 bei einem Lebendgewicht von 1180 Pfd. $3431^1/_2$ Maß d. i. 1 Pfd. Körper = $2,^{91}$ Maß = $7,^{27}$ Pfd. Milch;
die Kuh No. 27 bei einem Lebendgewicht von 1550 Pfd. $3451^1/_4$ Maß d. i. 1 Pfd. Körper = $2,^{23}$ Maß = $5,^{57}$ Pfd. Milch.

Hiernach waren anscheinend die weniger schweren Kühe die milchreicheren. (Wiener Maß und Gewicht.) —

Regehly, Hüttendirektor a. D., theilt folgende Ergebnisse seiner Kuhhaltung zu Ludwigshof bei Nicolai in Oberschlesien mit[699]:

Jahrgang	Zahl der durchschnittlich gehaltenen Kühe				Durchschnittl. Lebendgewicht	Durchschn. Milchertrag vom Stück Quart				1000 Pfd. Lebendgew. erzeugten tägl. Milch Qurt.		100 Pfd. Heuwerth erzeugten Milch Qurt.	
	unter 4 Jahr	von 4 b. 6 J.	über 6 Jahr	Zus.	Pfd.	jährlich a	jährlich b	täglich a	täglich b	a	b	a	b
1858	—	—	—	$21,^{6}$	—	—	662	—	$1,^{8}$				
1859	—	—	—	$21,^{8}$	—	—	745	—	$2,^{0}$				
1860	—	—	—	$19,^{9}$	—	—	1411	—	$3,^{8}$				
1861	—	—	—	$21,^{5}$	—	—	1928	—	$5,^{3}$				
1862	—	—	—	$23,^{1}$	—	—	2272	—	$6,^{0}$				
1863	8	9	8	$25,^{0}$	—	2286	2210	$6,^{2}$	$5,^{8}$	$6,^{5}$			
1864	10	6	$6,^{6}$	$22,^{6}$	—	2221	2096	$6,^{1}$	$5,^{7}$	$6,^{5}$			
1865	6	$5,^{4}$	11	$22,^{4}$	—	2419	2291	$6,^{6}$	$6,^{3}$	$6,^{8}$			
1866	7	5	12	$24,^{0}$	—	2263	2131	$6,^{2}$	$5,^{8}$	$6,^{4}$			
1867	4	8	$12,^{3}$	$24,^{3}$	950	2450	2330	$6,^{71}$	$6,^{38}$	$7,^{06}$	$6,^{72}$	$20,^{13}$	$19,^{15}$

a bezeichnet den Milchertrag nach dem Probemelken und einschließlich, b den nach dem Milcheinnahmebuche und ausschließlich der von den Kälbern verzehrten Milch.

Auf 1 Pfd. Lebendgewicht i. J. 1867 kommen hiernach $2,^{58}$ Quart oder — das Quart zu $2^1/_3$ Pfd. — $5,^{98}$ Pfd. Milch.

Von den i. J. 1867 gehaltenen Kühen waren
10 Stück Kreuzung aus Landvieh und holländischen Stieren,
5 „ Niederungsvieh, meist Holländer und Oldenburger,
5 „ veredeltes Landvieh,
4 „ reines Landvieh.

Das Lebendgewicht der einzelnen Thiere, das des Jahres nur einmal, im Monat Januar, bestimmt wurde, wechselte zwischen 620 und 1320 Pfd. Das Probe-

melken fand monatlich zweimal, am 1. und 15. jeden Monats statt; gemolken wurde täglich dreimal. — In den Wintermonaten bestand das Futter für je 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich aus

6 Pfd. Heu, 2 Pfd. Rapskuchen, 3 Pfd. Malzkeime, 3 Pfd. halb Weizen-, halb Roggenkleien, 10 Pfd. Kartoffeln oder 15 Pfd. Topinambur, 14 Pfd. Haferstroh und Spreu aller Art;

oder 3½ Pfd. Klee- und 2 Pfd. Wiesenheu, 2½ Pfd. Rapskuchen, ½ Pfd. gekochtem Lupinenschrot, 3 Pfd. Roggenfuttermehl, ½ Pfd. Weizenkleie, 6 Pfd. Kartoffeln, 10 Pfd. Runkelrüben, 15 Pfd. Haferstroh und Spreu,

oder 6½ Pfd. Heu, 1 Pfd. Rapskuchen, 1 Pfd. Malzkeime, 30 Pfd. Biertrebern, 5 Pfd. Kartoffeln, 11½ Pfd. Haferstroh und Spreu; je mit 5 bis 6 Loth Salz.

Jede dieser Futtermischungen wird 35 Pfd. Heu im Werthe gleich geschätzt unter Annahme nämlich, dass 100 Pfd. Heu gleich sind bez. Pfd. 45 Rapskuchen, 60 Malzkeime, 150 Biertreber, 175 Kartoffeln, 50 Kleie, 200 Haferstroh. Das Futter soll dabei so zusammengesetzt sein, dass die stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien sich verhalten = 1 : 5 und die Holzfaser zu den Gesammtnährstoffen = 3 : 5. Das Häcksel wird gedämpft und mit einer aus kochendem Wasser, den Kleien, Oelkuchen, Malzkeimen und dem Viehsalz bereiteten Brühe begossen, das Wurzelwerk roh gefüttert; alles dieses, sowie etwa noch zur Verfügung stehende Biertreber, zusammengemischt, bildet das Häckselfutter, welches dreimal täglich während des Melkens gereicht wird, während das Heu zwischenein, Vor- und Nachmittags, zur Verfütterung kommt. Im Sommer findet reine Stallfütterung ohne jeden Weidegang statt und werden Rothklee, Grünwicken und Mais, gemengt mit etwas Sommerstroh — vermuthlich ohne Zuwägung — gefüttert; ist zufällig das Grünfutter ein wenig alt und hartstengelig geworden oder fehlt es bei der Maisfütterung an Klee als nothwendiger Beigabe, so wird durch 1 bis 2 Pfd. Rapskuchen für den Kopf und Tag der fehlende Stickstoffgehalt des Futters ergänzt. — Im Sommer werden sämmtliche Kühe täglich zweimal gebadet und zwar derart, dass sie dabei ungefähr 50 Schritte weit schwimmen müssen. Zu 1 Pfd. Butter aus Sahne sind 9 bis 11½ Quart. Milch erforderlich. —

Gutsbesitzer Fischer in Cörlin bestimmte drei Jahre lang 1839, 40 und 41 das Gewicht seiner von verschiedenen Rassen abstammenden Kühe jedesmal im Monat März und deren Milcherträge[700]. Im Sommer ging das Vieh abwechselnd auf Gras- und auf Kleeweide. Im Winter erhielten dieselben folgende verhältnissmässige Futtermengen unter Annahme der beigesetzten Heuwerthe:

42 Pfd. Gerststrohhäcksel (3 : 1), 40 Pfd. Haferstrohhäcksel (4 : 1),
36 „ langes Gerststroh (3 : 1) 72 „ Heu (1 : 1),
450 Quart verdünnte Schlempe von 5 Scheffel Kartoffeln (von 1 Scheffel = 40 Pfd. Heuw.)

Der Durchschnitt der drei Jahre ergab folgendes:

Zahl und Abstammung der Kühe.	Durchschn. Gewicht jeder Kuh Pfd.	Im Winter erhaltene Procent Heuwth.	Im Durchschn. jährlich gelieferte Milch Quart.	Vielfach. des Körpergew. an jährl. geliefert. Milchgewicht*)
7 Ayrshire-Kühe, 1837 eingeführt, 1835 geb.	1041	3	2101	$5^2/_7$
7 Mischlinge, $^3/_4$ Oldenburger, $^1/_4$ Jüten, 1828 bis 1835 geb.	909	$3^1/_2$	2083	$5^2/_3$
7 Mischlinge, $^1/_2$ Oldenburger, $^1/_2$ Häger, 1827 bis 1834 geb.	900	$3^1/_2$	1852	$5^1/_7$
5 Mischlinge, $^1/_2$ Ayrshire, $^1/_4$ Oldenburger, $^1/_4$ Jüten, 1838 u. 39 geb.	957	$3^1/_2$	1882	$4^8/_9$
1 Mischling, $^1/_2$ Schweizer, $^1/_2$ Häger, 1824 geb.	928	$3^1/_2$	1897	$5^1/_9$
2 Mischlinge, $^1/_2$ Schweiz., $^1/_2$ Oldenb., 1833 geb.	985	$3^1/_2$	2260	$5^3/_4$
1 Mischling, $^1/_2$ Oldenb., $^1/_2$ Danziger Nieder. 1833 geb.	1109	$3^1/_2$	2666	6
1 Hägerkuh, 1827 geb.	942	$3^1/_2$	2160	$5^2/_3$
2 Kühe aus dem Danz. Werder 1833 u. 35 geb.	1096	$3^1/_2$	1477	3

*) 1 Quart Milch angenommen zu $2\frac{1}{2}$ Pfd. altpreuß.

Zur Vergleichung des Milchertrages mit dem Milchspiegel wählte Direktor v. Pabst in Hohenheim[702] 18 Simmenthaler Kühe aus, welche mindestens schon drei Jahre lang im Nutzen gestanden, und theilte sie nach dem in den letzten drei Jahren gewährten Milchertrage in drei Klassen, je zu 6 Stück. Das Verhältniſs zwischen Körpergewicht und Milchertrag ergibt sich daraus im Durchschnitt der Jahre 1846/48 wie folgt:

	Durchschnittsgewicht einer Kuh Pfd.	Durchschnittsmilchertrag einer Kuh Maß zu 4 Pfd.	Auf 1 Pfd. Lebendgew. kommen Pfd. Milch.
bei den sechs besten Kühen	1320	1818	5,509
„ „ „ mittleren „	1360	1553	4,568
„ „ „ geringsten „	1360	1349	3,968
Im Mittel	1346	1573	4,673

Der Milchertrag wurde durch Probemelken am 15. jeden Monats unter Anmerkung der gesammten Melktage jeder Kuh bestimmt und sollen die so gewonnenen Resultate so genau gewesen sein, daſs sie von den summarischen Ergebnissen der Milchrechnung nur um $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Proc. abwichen. Nach der in Hohenheim üblichen Fütterung läſst sich auf Grund der für frühere Jahre mitgetheilten Futtersätze annehmen, daſs auch in den Jahren 1846/48 auf 100 Pfd. Lebendgewicht etwa 3 Pfd. Heuwerth verfüttert worden seien. —

In der Versuchswirthschaft der königl. Landbau-Akademie zu Stockholm wurden nach dem Berichte von Juhlin-Dannfelt[702] von der Ayrshire-, Pembrokeshire- und Strömsholmrasse i. J. 1862 je fünf, i. J. 1863 je vier Kühe gehalten, bei

denen sich das Verhältniss zwischen Milchertrag und Körpergewicht folgendermaßen stellte:

Rasse	Alter i. Jahren		Lebendgewicht in Ctr.			Milchertrag	Auf 1 Ctr. Lebendgewicht Milch i. Jahre
	Grenzen	Mittel	Anfang	am Jahres-Schluss	im Mittel	Kannen	Ctr.
1862							
Ayrshire . .	3 bis 4	3,11	9,33	10,67	10,00	948,24	5,69
Pembrokeshire	4 „ 10	5,7	10,27	10,82	10,54	769,10	4,37
Strömsholm .	6 „ 10	7,5	9,42	10,40	9,91	1152	6,97
1863							
Ayrshire . .	4 „ 5	4,1	10,67	11,15	10,91	1145,9	6,30
Pembrokeshire	5 „ 11	6,25	10,93	11,76	11,34	772,75	4,08
Strömsholm .	5 „ 10	7	9,89	10,20	10,04	1119,87	6,66

Die Fütterung bestand im Winter z. B. aus 15 Pfd. Heu, 6 Pfd. Häcksel, 2 Pfd. Rapskuchen und 8 Pfd. Mengkornschrot auf den Kopf, im Sommer aus knapper bis mittelmäßiger Weide. Schwedisch Maß und Gewicht. —

In der Weihenstephaner Kuhhaltung, deren Allgäuer Kühe durchschnittlich ungefähr 800 bis 900 Pfd. bayr. wiegen, volle Fütterung bekommen und täglich zweimal gemolken werden, wurden i. J. 1860/61 von der Kuh durchschnittlich 2086 Maß Milch (1 Maß = 2 Pfd.) erhalten, d. i. also gleich dem 4- bis 5fachen des Körpergewichts [703]. — Vgl. hierzu die Angaben auf S. 209, 222, 223, 224, 225, 228, 245.

Nährstoffmischung.

Wer mit der Physiologie der Ernährung einigermaßen vertraut ist, weiß, dass die eben betrachteten in der Ernährung liegenden Unterschiede des Milchertrages bedingt werden durch die Art, die Mischung und das Maß der von dem Gemisch verzehrten Nährstoffe. Ohne auf das Gebiet der Diätetik übergreifen zu wollen, sei hier zum Verständniss des Vorhergegangenen nur bemerkt, dass die höchste Wirkung eines Futtermittels nur dann beobachtet werden kann, wenn dasselbe nicht nur in derjenigen Menge, welche zur völligen Sättigung, sondern auch in derjenigen Verbindung mit andern Futtermitteln dargereicht wird, die zur völligen Ausnutzung des ersteren erforderlich ist. So ist Grünmais für sich allein ein schlechtes Milchfuttermittel, wird aber zu einem der besten durch Zugabe von jungem Klee (Stoppelklee) oder Rübkuchen; ähnlich verhält es sich mit Kartoffeln oder Rüben.

este Futtermischungen.

v. Kleyle in Gneirendorf, Oesterreich, erhielt in den Jahren 1852/54 bei Rübenfütterung die höchsten Milcherträge durch folgende Mischungen täglich für den Kopf

	Runkelrüben,	Zuckerrüben,	Heu,	Oelkuchen,	Weizenkleie.
Pfd.	33	—	5	3	—
„	—	30	10	3	1

Die hierbei gewonnenen Milcherträge wurden im Sommer bei bestem und reichlichstem Grünfutter (Luzerne ꝛc.) nicht übertroffen[704]. —

J. G. Bähr und Prof. E. Wolff stellten in Möckern i. J. 1853 einen Fütterungsversuch mit Kühen an zunächst zur Ermittelung des Werthes der Rapskuchen bei der Milcherzeugung[705]. Es dienten dazu zwei Montafuner Kühe, welche beide einige Wochen vorher an demselben Tage, dem 12. December 1852 zum zweiten Male gekalbt hatten, nur von geringer Milchergibigkeit waren, aber nach dem Verhalten im Jahre vorher einen mehr andauernd gleichmäßigen Milchertrag erwarten ließen. Die den Kühen gereichten Futtermittel waren Heu, Häcksel von 2/3 Gersten- und 1/3 Wickenstroh beides zusammen im Verhältniß von 4 : 1 mit Grummet gemischt, Runkelrüben, Kartoffeln, Rapskuchen, Weizenkleie, Salz und Wasser. Die Analyse der Futtermittel, bei welcher die Proteinsubstanz aus dem Stickstoffgehalte durch Multiplikation mit 6,25 berechnet, die Holzfaser durch abwechselnde Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure und Kalilauge bestimmt und der Rest der gelösten Stoffe als stickstofffreie Nährstoffe angesehen wurde, ergab:

	Heu.	Häcksel.	Runkelrüben.	Kartoffeln.	Rapskuchen	Weiz. Kleie.
Wasser	16,94	11,75	86,07	77,69	16,62	15,05
Asche	5,04	8,04	1,28	1,13	8,22	4,30
Proteinstoffe	10,69	6,12	1,44	2,81	31,33	13,19
Holzfaser	27,16	42,95	1,97	1,07	18,48	13,31
Oel	—	—	—	—	6,86	—
Stickstofffreie Nährstoffe	40,17	31,11	9,24	17,30	18,41	54,15
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die für einen Tag bestimmten Runkelrüben oder Kartoffeln wurden zerkleinert und zugleich mit dem entsprechenden Häcksel mit einer gewägten Menge heißen Wassers angebrüht und auf die einzelnen Mahlzeiten vertheilt; diesem Futter wurden die Rapskuchen in dem fünffachen Gewichte an Wasser vertheilt beigemischt; das Heu wurde in der Raufe vorgesteckt, die Kleie im Trinkwasser gereicht. Gefüttert wurde dreimal am Tage und nach jeder Fütterung getränkt und eingestreut. Bei jedesmaliger Fütterung erhielten die Thiere zuerst das Rüben-Rapskuchen-Häcksel, dann das Kleienwasser, darauf reines Wasser und endlich das Heu. Gemolken wurde zweimal am Tage Morgens zwischen 4 und 5 und Abends zwischen 4 und 5 Uhr. Die Milch beider Melkzeiten wurde wöchentlich einmal, gewöhnlich Donnerstags als dem fünften Tage nach Beginn einer Futterveränderung, analysirt. Dabei wurde der Wassergehalt durch Eintrocknen mit Gyps bei 105 ° C. und der Fettgehalt durch dreimaliges Auskochen mit Aether bestimmt; die Bestimmung des Milchzuckers durch Auskochen des Restes mit Weingeist erschien auch Wolff bereits ungenau und ist hiernach auch die Berechnung des Käsestoffes aus dem Unterschiede ohne Werth. Das Lebendgewicht der Kühe wurde wöchentlich mehrmals, gewöhnlich alle 2 Tage, stets zwischen 11 und 12 Uhr Mittags kurz vor der Mittagfütterung bestimmt.

Nr.	Fütterungsperiode	Täglich gereichte Futtermittel für beide Kühe: Runkeln Pfd.	Heu Pfd.	Häcksel Pfd.	Rapskuchen Pfd.	Weizkleie Pfd.	Wasser Pfd.	Vieh-Salz Lth.	Heuwerth i. Verhältniß zum Lebendgewicht.	Stickstoffhaltige zu stickstofffreien Nährstoffen = 1 :	Nicht verzehrtes Häcksel Pfd.	Durchschnittl. Stalltemper. Gr. R.	Milchertrag: Gesammtmenge Pfd.	darin Trockensubstanz Pfd.	darin Fett Pfd.	Durchschn. Lebendgewicht Pfd.
1.	9. 1.—15. 1.	40	12	30	—	4	1103	2	1/38	4,74	2,3	—	206,36	25,898	6,624	1760
2.	16. 1.—22. 1.	40	12	30	2	4	1123 1/2	2	1/35	4,23	—	—	217,60	26,199	6,659	1702 1/2
3.	23. 1.—29. 1.	40	12	30	4	4	1105 1/2	2	1/32	3,86	—	9,01	213,38	26,878	7,004	1676 1/3
4.	30. 1.— 5. 2.	40	12	30	4	4	1127	2	1/32	3,86	1,4	9,31	212,94	26,244	6,842	1699 1/2
5.	6. 2.–12. 2.	40	16	30	4	4	1133 1/2	2	1/30	3,83	—	9,26	214,75	26,9 0	7,153	1708
6.	13. 2.—19. 2.	40	16	30	6	4	976	2	1/28	3,54	—	8,33	215,38	26,835	7,008	1685 1/3
7.	20. 2.—26. 2.	40	16	30	6	4	1027	6	1/28	3,54	—	8,45	215,25	26,708	7,177	1695
8.	27. 2.— 5. 3.	40	16	30	6	4	1039 1/2	9	1/28	3,54	—	8,33	216,31	26,979	7,170	1715
9.	6. 3.—12. 3.	40	16	30	4	4	1036	9	1/30	3,83	—	10,36	216,18	26,980	6,992	1746
10.	13. 3.—19. 3.	40	16	30	2	4	917	9	1/32	4,19	3,9	9,78	200,62	25,177	6,619	1695 1/2
11.	20. 3.—26. 3.	40	16	30	—	4	910 1/2	9	1/35	4,65	5,0	8,04	195,44	24,201	6,416	1703 1/4
12.	27. 3.— 2. 4.	40	16	30	4	4	1000 1/2	9	1/30	3,83	1,4	7,78	203,56	26,157	7,278	1739 2/3
13.	3. 4.— 9. 4.	40	16	30	4	4	1143	9	1/30	3,83	1,1	12,55	210,50	26,935	7,526	1764 3/4
14.	10. 4.—16. 4.	40	20	30	2	4	1112 1/2	9	1/30	4,16	11,9	11,95	208,75	26,398	6,732	1746 5/6
15.	17. 4.—23. 4.	40	20	30	2	2	1007	9	1/32	4,16	10,3	10,43	198,32	25,236	6,833	1752 1/2
16.	24. 4.—30. 4.	40	20	30	4	2	1158	9	1/30	3,82	6,3	12,21	194,19	25,168	7,127	1760
		Kartoff.														
17.	1. 5.— 7. 5.	20	20	30	4	2	1190	9	1/30	3,79	8,6	14,36	191,94	24,607	6,556	1755 3/8
18.	8. 5.—14. 5.	20	20	30	4	4	1192	9	1/28	3,80	13,3	11,88	193,88	24,720	6,631	1735

Bei der Heuwerthsberechnung wurde angenommen, daſs 4 Pfd. Runkelrüben = 2 Pfd. Kartoffeln = $1,^{9}$ Pfd. Häckſel = 1/2 Pfd. Weizenkleie = 1/2 Pfd. Rapskuchen = 1 Pfd. Heu und das Verhältniſs des Heuwerths zum Lebendgewicht auf das durchſchnittliche von 1750 Pfd. berechnet. Bei dem Verhältniſs der ſtickſtoffhaltigen zu den ſtickſtofffreien Nährſtoffen wurde die Holzfaſer als Nährſtoff außer Betracht gelaſſen und das Oel der Rapskuchen als den übrigen ſtickſtofffreien Nährſtoffen gleichwerthig angeſehen. Als Waſſer iſt nur das rein oder als Zuſatz zu den Futtermitteln den Thieren gereichte, nicht auch das in den Futtermitteln natürlich enthaltene Waſſer in Anſatz gebracht. Die Stalltemperatur wurde täglich dreimal, Morgens, Mittags und Abends verzeichnet. Die beiden Kühe rinderten und wurden zugelaſſen bez. am 28. Januar und 12. Februar. Unter Berückſichtigung des Lebendgewichtes kann alſo die 9. Woche als diejenige angeſehen werden, in welcher bei gleich erhaltenem Lebendgewicht der höchſte Milchertrag erzielt wurde, nämlich bei 1/30 des Lebendgewichts an Heuwerth und einem Verhältniſs der ſtickſtoffhaltigen zu den ſtickſtofffreien Nährſtoffen wie 1 : $3,^{83}$. Es iſt indeſſen zu bemerken, daſs einerſeits die Proteinſtoffe durch Multiplikation des Stickſtoffgehaltes mit nur $6,^{25}$ berechnet worden ſind, andererſeits aber der Holzfaſergehalt der Rapskuchen, wie Knop ſpäter nachgewieſen (ſ. S. 317), zu hoch gefunden, auch das Oel in den Rapskuchen, ebenſo wie der in den übrigen Futtermitteln gar nicht beſtimmte Fettgehalt, mit Stärkemehl, Zucker ꝛc. nur als gleichwerthig angenommen ſind. Würde man in dem vorliegenden Falle die Proteinberechnung gelten laſſen, den Holzfaſergehalt der Rapskuchen aber zu Gunſten der ſtickſtofffreien Nährſtoffe um $2,^{56}$ Proc. niedriger und den Werth des Fettes in denſelben um 2½ mal höher als den der Kohlenhydrate annehmen, ſo würde ſich das obige Verhältniſs von 1 : $3,^{83}$ auf 1 : $3,^{32}$ ſtellen. Bemerkenswerth iſt hinſichtlich dieſes Verhältniſſes ferner die mangelnde Uebereinſtimmung in den Ergebniſſen dieſes und des ſpäteren ähnlichen Verſuches von Knop (ſ. S. 317), indem erſtrer trotz des niederen Multiplikators ($6,^{25}$ gegen $6,^{33}$) einen höheren Proteinſtoffgehalt im Futter verlangt als letzterer; eine Abweichung, die durch das jugendliche Alter der zu dem Wolff'ſchen Verſuche dienenden Thiere nicht erklärt werden kann, da eine Wachsthumszunahme nicht beobachtet wurde. Dagegen würde der Einwand gegen dieſen Verſuch, daſs deſſen Ergebniſſe zum Theil nur ſcheinbare ſeien, weil die der einen Woche ſich als Folgen der Fütterung in derſelben ſich immer noch auf die erſten Tage der nächſten Woche mit übertragen müſſen, wenig zuläſſig ſein, da eine ſolche Uebertragung, wie die Wochen 3 und 4 bis 6, 7 und 8 bis 12 und 13 je mit gleichbleibender Fütterung zeigen, in kaum bemerkenswerthem Maße ſtattgefunden hat. —

Dr. Scheven, Chemiker an der Verſuchsſtation zu Gr. Kmehlen, Prov. Sachſen, ſtellte i. J. 1857 einen Fütterungsverſuch zur Ermittelung des Futterwerthes der Rückſtände bei der Stärkebereitung für Milchkühe an[706]. Es dienten dazu zwei ungefähr 3 Jahre alte Allgauer Kühe, deren erſtgeborene Kälber am 4. und 11. December 1866 nach vierwöchentlichem Säugen abgeſetzt waren. Die beiden Kühe wurden am 2. Februar in dem neu eingerichteten Verſuchsſtalle aufgeſtellt und behielten vorläufig ihre bisherige Fütterung beſtehend in Runkelrüben, Kleie, Rapskuchen, Heu und Stroh. Am 9. Februar wurde zu der für den Verſuch beſtimmten Fütterung übergegangen; der Verſuch ſelbſt begann am 12. Februar und dauerte bis zum 28. April, mithin 11 Wochen. Die Kühe erhielten täglich zuſammen:

Versuchs-woche.	Heu. Pfd.	Roggen-stroh. Pfd.	Roggen-kleie. Pfd.	Raps-kuchen. Pfd.	Kartoffeln roh Pfd.	Kartoffeln ge-dämpft Pfd.	nasse Kartoffel-stärke.*) Pfd.	Stärke-faser von Pfd. Kar-toffeln.	Salz. Lth.
1.	15,5	10,5	2	2,5	31	—	—	—	1½
2.	15,5	10,5	2	5	31	—	—	—	1½
3.	15,5	10,5	2	5	31	—	6	—	1½
4. und 5.	15	9	3	4	—	50	—	—	1½
6. und 7.	15	9	3	4	—	—	—	100	1½
8. und 9.	15	9	3	4	—	—	—	120	1½
10. und 11.	15	9	3	4	—	—	—	62	1½

*) gleich dem doppelten Gewichte trockner Stärke.

Das Stroh wurde mit ⅓ des Heus zu Häckfel geschnitten und mit den aufgeweichten Rapskuchen mit heißem Wasser angebrüht, die Kartoffeln aber erst bei der Fütterung zugemischt und das übrige Heu lang vorgelegt. Die Kleie wurde mit wenig Wasser als Tränke gereicht und außerdem reines Wasser nach Belieben. Das Futter wurde so vollständig verzehrt, von Abends nach lang vorgelegtem Stroh aber keine wägbaren Mengen. Die Futterzeiten sind nicht mitgetheilt. Die Fütterung roher Kartoffeln in der ersten Woche verursachte bei beiden Kühen sehr heftigen und anhaltenden Durchfall, der zwar durch die vermehrte Rapskuchengabe in der zweiten Woche etwas gemildert, aber nicht gehoben, andrerseits aber durch Vermehrung der stickstofffreien Nährstoffe in der dritten Woche nicht vermehrt wurde. Bis einschließlich zur 9. Woche enthielten die Darmausscheidungen große Mengen unverdauter Stärke. Das tägliche Futter der Kühe enthielt

Versuchs-abschnitt.	Woche.	a. Trocken-substanz Pfd.	b. Holz-faser Pfd.	c. Stick-stofffreie Nährst. Pfd.	d. Stick-stoffhltg. Nährst. Pfd.	Verhältniß von c : d = 1 :	Verhältniß von b : c + d = 1 :
I.	1.	34,84	10,26	19,78	3,031	6,52	2,22
II.	2.	36,93	10,67	20,55	3,760	5,46	2,28
III.	3.	39,93	10,67	23,55	3,760	6,23	2,56
IV.	4. und 5.	40,66	9,95	24,78	3,836	6,45	2,88
V.	6. „ 7.	39,86	10,31	24,19	3,566	6,80	2,69
VI.	8. „ 9.	42,55	10,47	26,55	3,672	7,23	2,89
VII.	10. „ 11.	36,20	10,28	20,24	3,845	5,26	2,34

Die Analysen der einzelnen Futtermittel sind nicht mitgetheilt und ist nicht angegeben, ob das Fett derselben den Kohlenhydraten gleichwerthig angenommen worden ist. Gemolken wurde dreimal täglich, Morgens und Abends gegen 6, Mittags gegen 11 Uhr; die Milch wurde jedesmal einzeln gewägt und von Zeit zu Zeit analysirt. Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Analysen.

(s. umstehend.)

Versuchswoche.	Tag.	Morgenmilch Wasser	Trocks.	Fett	Zucker	Kasein	Salze	Mittagmilch Wasser	Trocks.	Fett	Zucker	Kasein	Salze	Abendmilch Wasser	Trocks.	Fett	Zucker	Kasein	Salze
1.	12. Febr.	—	—	—	—	—	—	88,45	11,55	2,43	5,01	4,11		88,65	11,35	2,22	4,88	4,25	
	13. "	89,09	10,91	2,16	4,70	4,50		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15. "	—	—	—	—	—	—	88,18	11,82	3,00	4,68	4,14		88,75	11,25	2,58	4,87	3,90	
	16. "	88,67	11,33	2,78	4,99	3,56		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	22. "	—	—	—	—	—	—	88,32	11,63	2,98	4,90	3,80		88,33	11,67	2,96	4,69	4,02	
	23. "	88,27	11,73	2,83	4,72	4,18		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	26. "	88,83	11,17	2,42	—	—	—	88,31	11,69	3,11	—	—	—	88,15	11,85	3,16	—	—	—
	1. März	88,19	11,81	2,65	5,04	3,28	0,843	88,11	11,89	3,16	5,07	3,66		88,33	11,67	2,73	—	—	—
4.	8. "	88,17	11,83	2,99	4,86	3,98		87,77	12,23	3,29	4,87	4,07		88,98	11,02	3,07	—	—	—
5.	12. "	88,81	11,19	2,64	—	—	—	88,30	11,70	2,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15. "	88,75	11,25	2,43	—	—	—	88,08	11,92	2,75	—	—	—	88,40	11,60	2,57	—	—	—
7.	26. "	88,43	11,57	2,57	—	—	—	88,27	11,73	2,68	—	—	—	88,37	11,63	2,60	—	—	—
8.	3. April	87,65	12,35	3,01	—	—	—	88,16	11,84	2,79	—	—	—	88,26	11,74	2,79	—	—	—
9.	7. "	—	—	—	—	—	—	88,32	11,68	2,95	4,53	3,46	0,742	88,28	11,72	2,37	4,77	3,43	0,788
	8. "	88,42	11,58	2,66	4,82	3,29	0,814	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	21. April	—	—	—	—	—	—	87,91	12,09	3,36	—	—	—	88,13	11,87	3,44	—	—	—
	22. "	88,12	11,88	2,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	25. "	—	—	—	—	—	—	87,94	12,06	3,00	5,24	3,11	0,708	88,05	11,95	3,06	5,17	2,91	0,81
	26. "	88,60	11,40	2,75	4,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mittel	88,46	11,54	2,69	4,87	3,15	0,828	88,16	11,84	2,94	4,90	3,27	0,725	88,30	11,0	2,82	4,87	3,21	0,802

Das analytische Verfahren ist nicht mitgetheilt.

Beide Kühe gaben fast gleichviel Milch vor wie während des Versuchs; nach dem wöchentlichen Probemessen im Wirthschaftsstalle hatten sie seit Mitte December jede 7 bis 7½ Quart täglich gegeben. Die nachstehende Tabelle enthält die während des Versuchs gewonnenen Milchmengen mit deren Gehalt an Trockensubstanz und Fett nebst dem Lebendgewicht verglichen mit der Nährstoffzusammensetzung des Futters.

Versuchs- Abschn.	Versuchs- Woche	Wöchentlicher Milchertrag: Morgens Pfd.	Morgens Lth.	Mittags Pfd.	Mittags Lth.	Abends Pfd.	Abends Lth.	Zusammen Pfd.	Gehalt der Milch an Trockensubstanz Pfd.	Gehalt der Milch an Fett Pfd.	Anzahl der Wägungen.	Gewicht beider Kühe Pfd.	100 Pfd. Trockensubstanz im Futter gaben in der Milch Trockensubstanz Pfd.	100 Pfd. Trockensubstanz im Futter gaben in der Milch Fett Pfd.	Verhältniss von c : d = 1 :	Verhältniss von b : c + d = 1 :
vor d. Versuche		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1529	—	—	—	—
I.	1.	93	12	56	29	54	7	204,5	23,14	5,14	3	1521	66,42	14,75	6,52	2,22
II.	2.	97	10	54	2	59	20	211,0	24,67	6,12	4	1548,5	66,80	16,58	5,46	2,28
III.	3.	97	18	59	2	62	31	219,6	25,56	6,16	3	1545	64,01	15,43	6,23	2,56
IV.	4.	99	2	58	4	59	6	216,4	25,94	6,68	4	1546,5	65,37	15,79	6,45	2,88
	5.	109	9	62	17	65	16	237,3	27,23	6,16	4	1554,5				
V.	6.	101	19	58	25	62	27	223,2	26,34	5,81	2	1554,5	66,08	14,67	6,80	2,69
	7.	98	2	64	25	63	26	226,7	26,31	5,90	4	1540				
VI.	8.	99	24	65	25	67	3	235,6	27,94	6,69	3	1546	64,77	15,42	7,23	2,89
	9.	101	14	65	16	66	18	233,5	27,19	6,43	3	1543				
VII.	10.	98	25	65	20	67	19	232,0	27,67	7,56	3	1563	75,08	19,55	5,26	2,34
	11.	95	20	66	20	64	27	227,09	26,68	6,60	4	1577				
Zusammen		1092	5	678	5	694	20									

Hiernach ist also von der in dem Futter gereichten Trockensubstanz die größte Menge Trockensubstanz und Fett in der Milch erzeugt worden, wenn in jener das Verhältniſs der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen = 1 : 5,26 und das beider zusammen zur Holzfaser = 2,34 : 1 war. Auf 1000 Pfd. Lebendgewicht kamen in diesem Falle

Trockensubstanz.	Holzfaser.	Stickstofffreie,	Stickstoffhaltige Nährstoffe.	Ungef. Heuwerth.
Pfd. 23,0	6,5	12,9	2,45	36,7.

Ein Ueberschuſs von Stärkemehl ging zum Theil wenigstens unverdaut durch den Körper. Ob, wenn das Maß der stickstofffreien Nährstoffe noch mehr herabgesetzt worden wäre, nicht der Erfolg ein noch günstigerer gewesen wäre, läſst dieser Versuch unentschieden. —

Dr. Knop, Arendt und Bähr in Möckern unternahmen i. J. 1857 als Fortsetzung und zur Ergänzung des Ritthausen'schen Versuches (S. 292) einen Fütterungsversuch mit Milchkühen zur Ermittelung des für Milcherzeugung günstigsten Verhältnisses zwischen stickstoffhaltigen zu stickstofffreien Nährstoffen bei Fütterung von süßer Kartoffelmaische und zum Vergleiche zwischen dieser und Zuckerrüben[707]. Zu dem Versuche dienten zwei 7 Jahre alte, vollkommen ausgewachsene in ganz normalem Zustande befindliche Montafuner Kühe, die bei guter Fütterung gewöhnlich lange Zeit hindurch täglich eine sehr gleichmäßige Menge Milch zu geben pflegten; bei Beginn des Versuches waren die Kühe bereits 8 Wochen seit Wegnahme der Kälber gemolken worden; gefüttert waren dieselben vor dem Versuche mit gedämpfter Spreu, Rapsschoten, Runkelrüben, Rapsmehl, Heu und Gerstenstroh. Die während des Versuchs gereichten Futtermittel waren: Zuckerrüben, mit Gerstenmalz gemaischte Kartoffeln, Rapskuchen, Heu und Gerstenstroh. Die Zusammensetzung dieser Futtermittel war:

	Zuckerrüben.	Kartoffeln.	Gerstenmalz.	Rapskuchen.	Heu.	Gerstenstroh.
Wasser	86,68	74,33	49,92	19,21	14,93	11,69
Holzfaser	1,75	0,98	3,83	18,28***	31,84	46,30
Asche	0,99	1,46	1,79	6,74	5,40	6,14
Stickstoffhaltige Nährstoffe*)	1,25	1,99	6,96	24,89	9,06	2,93
Stärkemehl	—	18,76	—	—	—	—
Zucker	4,95	—	—	—	—	—
Fett	—	—	—	8,10†)	—	—
Uebrige stickstofffreie Nährstoffe**)	4,25	2,48	37,50	22,10†)	38,77	32,94
	99,87	100,00	100,00	99,32	100,00	100,00

*) aus dem durch Elementaranalyse ermittelten Stickstoffgehalte durch Multiplikation mit 6,33 berechnet.

**) der nach Abzug aller übrigen analytisch ermittelten Stoffe verbleibende Rest.

***) die Verff. selbst geben die befolgte Methode der Holzfaserbestimmung durch abwechselndes Erhitzen mit verdünnter Kalilauge und Schwefelsäure als unzulänglich für Rapskuchen an, in denen sie den Holzfasergehalt zu hoch erscheinen lasse.

†) aus den späteren Berechnungen ergibt sich, daſs die hier an den Gesammtprocenten fehlenden 0,68 Proc. diesen beiden Positionen zuzuzählen sind.

Von diesen Futtermitteln, von denen im Nährwerthe 4 Pfd. Rüben = ½ Pfd. Rapskuchen = 2 Pfd. Stroh = 2 Pfd. Kartoffeln = ½ Pfd. Malz = 1 Pfd. Heu angenommen wurden, erhielten die Thiere dreimal täglich bestimmte Portionen zugewägt. Die Maische wurde, um sie vor Säuerung zu bewahren, zweimal täglich

frisch bereitet; die Rapskuchen wurden gemahlen und mit der Maische zusammengemischt verwendet; über die Art der Heu- und Strohverfütterung fehlen die Angaben. Die ein oder zwei Wochen dauernden Fütterungsperioden begannen mit einzelnen Ausnahmen zu Anfang des Versuchs stets Montags. Gemolken wurde dreimal am Tage; die Milch wurde sofort nach dem Melken gewägt und in der Mitte jeder Woche — Donnerstags, ausnahmsweise Mittwochs — von jeder einzelnen Melkung besonders analysirt; bei der Analyse wurde das Haidlen'sche Verfahren befolgt, nur statt des Gypses zum Eintrocknen Sand benutzt. Die gewonnenen Milchmengen am Morgen, Mittag und Abend verhielten sich sehr annähernd = 3 : 2 : 2, und sind hiernach die an den einzelnen Bestandtheilen in der Milch für jede Versuchsperiode geliferten Mengen berechnet. Das Gewicht der Kühe wurde wöchentlich dreimal — Montags, Donnerstags und Sonnabends — Mittags 11 Uhr unmittelbar vor der zweiten Fütterung bestimmt.

Periode.	Zeitdauer	Täglicher Verzehr an Futtermitteln für das Stück, Pfd.						Verhältniß stickstofffreier zu stickstoffhaltigen Nährst. = 1: *)	Angenomm. Heuwerth f. d. Stück		Gesammtmilchertrag	Darin enthalten Pfd.				Durchschnitts-	
		Z.Rüben	Kartoff.	Malz	R.Kuch.	Heu	Stroh		tägl. Pfd.	im Verhältn. z. Lebendgew.	Pfd.	Wasser	Fett	Milchzucker	Kasein, Salze ꝛc.	Lebendgewicht Pfd.	Zu- oder Abnahme Pfd.
I.	v. 13.1. bis 18.1.	60	—	—	2	11	5	5,07	32,5	1/31	262,3	231,05	8,45	13,09	9,71	2000	−10
	„ 19.1. „ 25.1.										319,3	279,96	9,47	15,93	13,94	1982	−18
II.	„ 26.1. „ 1.2.	68	—	—	2	13	4	5,02	36	1/28	326,8	285,11	9,83	15,46	16,40	1994	+12
III.	„ 2.2. „ 8.2.	—	28	1,5	2	13	4	5,50	36	1/28	315,5	276,28	10,37	16,28	12,57	1937	−57
	„ 9.2. „ 15.2.										319,5	279,67	10,75	15,81	13,27	1926	−11
IV.	„ 16.2. „ 22.2.	—	36	2	2,25	14	4	5,6	42,5	1/23	341,1	299,64	10,89	17,19	13,38	2002	+76
	„ 23.2. „ 1.3.										340,2	299,00	10,52	16,93	13,75	2024	+22
V.	„ 2.3. „ 8.3.	—	36	2	3	14	4	5,4	44	1/23	331,0	291,62	10,04	16,21	13,13	2074	+50
	„ 9.3. „ 15.3.										334,7	296,34	9,99	16,57	11,80	2115	+41
VI.	„ 16.3. „ 22.3.	—	36	2	3,5	14	4	5,2	45	1/23	338,0	297,21	10,14	16,98	13,67	2105	−10
	„ 23.3. „ 29.3.										335,2	294,29	10,51	16,64	13,76	2120	+15
VII.	„ 30.3. „ 5.4.	—	36	2	4	14	4	5,0	46	1/23	335,4	294,78	10,22	30,38		2103	−17
VIII	„ 6.4. „ 12.4.	—	36	2	3	14	4	5,4	44	1/24	323,9	283,50	10,55	29,83		2090	−13

*) Sämmtliche stickstofffreie Nährstoffe, Zucker, Stärkemehl, Fett und die nicht näher bestimmten Reste sind als gleichwerthig angenommen.

Hiernach wurde bei dieser Fütterung der günstigste Erfolg sowol in der Milch- als Fleischerzeugung in der vierten Periode erzielt, in welcher die stickstofffreien zu den stickstoffhaltigen Nährstoffen nach der hier angenommenen Berechnung sich verhielten wie 1 : $5,^{6}$. —

Dr. Pincus in Insterburg stellte im Winter 1858/59 einen Fütterungsversuch an zur Ermittelung des erfolgreichsten Mischungsverhältnisses von Runkelrüben und Oelkuchen bei Fütterung von Milchkühen [708]. Zu den Versuchen dienten vier Ostfriesische Kühe, die ziemlich gleich 4 bis 5 Jahre alt waren, vor 4 bis 6 Wochen gekalbt hatten und aus der großen Georgenburger Herde nach den geführten Milchregistern als die konstantesten in der Milchproduktion ausgewählt waren. Das Lebendgewicht derselben betrug ungefähr 800 bis 950 Pfd. Gemolken wurde zweimal am Tage; nach den einzeln mitgetheilten Milchmengen zu schließen in ziemlich gleichen Zeitabschnitten von einander. Die Futtermittel wurden, ebenso auch die Milch analysirt und zwar letztere einmal in jeder Versuchsperiode von jeder Kuh besonders die gemischte Morgen- und Abendmilch; ein Verfahren, welches allerdings den Einwand zuläſst, daſs von einer bereits 12 Stunden alten und in dieser Zeit ausgerahmten Milch es schwer sei, noch eine vollkommen gleichartige Mischung aller Theile herzustellen. Zur Analyse wurden 100 Cc. nach Zusatz von etwas Gyps bis zum Gerinnen erhitzt, die abfiltrirten Molken mit Thierkohle geklärt und darin der Milchzuckergehalt polarimetrisch bestimmt; zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile wurde eine neue gewägte Menge Milch mit Quarzsand abgedampft und bei 120 bis 130° C. getrocknet; von dieser wiedergewägten Trockensubstanz wurde das Fett durch kochenden Aether, Zucker und lösliche Salze durch Wasser ausgezogen; der Gesammtaschengehalt wurde durch Eindampfen einer dritten Portion Milch mit Platinschwamm und Einäschern bestimmt.

Von Rübölkuchen kamen zwei Sorten zur Verfütterung, a. mit $8,^{5}$, b. mit $20,^{4}$ Proc. Fettgehalt.

Die Ergebnisse enthält die Tabelle auf S. 320.

Außer der Unsicherheit in der Milchanalyse ist bei diesen Versuchen als miſslich der Umstand nicht zu verkennen, daſs ein Versuch unmittelbar an den andern angeschlossen worden ist, ohne erst den störenden Einfluſs vorübergehen zu lassen, welchen jeder Fütterungswechsel ausübt. Es werden daher die aus den Versuchen zu ziehenden Schlüsse nicht unanfechtbar sein. Dieselben beschränken sich etwa auf folgendes. Der höchste Milchertrag in IX., welcher selbst den anfänglich höchsten vor 8 bis 10 Wochen in II noch wieder übertraf, wurde erreicht, wenn auf 1000 Pfd. Milchkuh in Form obiger Futtermittel $1,^{77}$ Pfd. stickstoffhaltige und $10,^{14}$ Pfd. stickstofffreie Nährstoffe, in letzteren mit $0,^{35}$ Pfd. Fett d. i. = 1 stickstoffhaltige : $5,^{73}$ stickstofffreien Nährstoffen mit $0,^{198}$ Fett und, wenn man den nicht angegebenen Fettgehalt im Heu = 2, im Stroh = $0,^{53}$ Proc. annimmt, $0,^{39}$ Pfd. Fett auf 1000 Pfd. Thier oder $0,^{22}$ Fett unter $5,^{74}$ stickstofffreier Nährstoffe gefüttert wurden. Wurde bei ziemlich gleichen Nährstoffmengen das Verhältniſs auf 1 : $6,^{17}$ (I.) gesteigert oder auf 1 : $4,^{54}$ mit $0,^{079}$ Fett (III.) herabgesetzt, so wurden die niedrigsten Erträge an Trockensubstanz und Fett in der Milch erhalten. Der höchste Ertrag an Butterfett fiel nicht zusammen mit dem höchsten Fettgehalte im Futter (VIII. = $0,^{59}$ Pfd. auf 1000 Pfd. Thier), obschon der letztere durch Abnahme im Milch- und Butterertrage bei Entziehung namentlich dann sich als bedeutungsvoll erwies (X), wenn vorher die Thiere an eine fettreichere Nahrung gewöhnt gewesen waren.

	Versuchsperiode	Tage	Tägliche Futtermenge für jede Kuh, Pfd. Stoppelrüb.	Runkelrüb.	Heu	Roggenstroh	Rübkuchen a.	Rübkuchen b.	Darin Nährstoffe, Pfd. Stickstoffhaltige	Stickstofffreie	Zusammen	Fett in den Rapskuchen	Mittlere Stalltemperatur Gr. C.	Durchschn. tägl. Milchertr. aller 4 Kühe Pfd.	Durchschnittl. procentische Zusammensetzung der Milch aller vier Kühe: Spec. Gew.	Wasser	Zucker	Fett	Käsestoff	Salze	Wöchentlicher Ertrag aller 4 Kühe an Pfund: Trockensubstanz	Fett	Gesammtgewicht aller 4 Kühe Pfd.
I.	v. 19.11. bis 26.11.	8	26	—	12	6	—	-	1,47	9,07	10,54	—	14,5	72,91	1,0318 bis 1,0332	88,57	4,46	2,19	3,95	0,808	58,849	10,563	3467
II.	„ 27. „ „ 10.12.	13	26	—	12	6	1	—	1,81	9,42	11,23	0,085	13,25	78,39	1,0315 „ 1,0338	88,94	4,62	2,54	3,50	0,825	60,795	14,021	3483,5
III.	„ 11.12. „ 19. „	9	26	—	12	6	2	—	2,15	9,77	11,92	0,170	10,33	78,03	1,0330 „ 1,0335	89,01	4,18	2,21	3,79	0,787	59,752	11,991	3494
IV.	„ 20. „ „ 30. „	11	—	26	12	6	2	—	2,27	10,42	12,69	0,170	11,50	76,21	1,0308 „ 1,0331	89,02	3,97	2,69	3,56	0,783	58,107	14,119	3487,5
V.	„ 31. „ „ 14. 1.	15		26	12	6	—	1	1,84	10,19	12,03	0,204	11,75	76,76	1,0307 „ 1,0335	88,96	3,79	2,68	3,85	0,751	58,870	15,876	3498,5
VI.	„ 15. 1. „ 24. „	10	—	26	12	6	—	2	2,09	10,66	12,75	0,408	11,20	79,61	1,0248 „ 1,0315	—	4,26	3,24	—	—	58,310	13,643	3505
VII.	„ 25. „ „ 1. 2.	8	—	42	6	6	-	1	1,42	8,61	10,03	0,204	10,75	77,03									3491
VIII.	„ 2. 2. „ 6. „	5	—	42	6	6	—	2	1,67	9,08	10,75	0,408	12,00	80,24	1,0296 „ 1,0308	89,78	4,21	2,18	3,04	0,779	58,422	13,118	3474
	„ 7. „ „ 15. „	9	—	42	6	6	—	3	1,92	9,55	11,47	0,612			1,0291 „ 1,0318	89,37	4,46	2,55	2,94	0,782			3512
IX.	„ 16. „ „ 19. „	4	—	42	6	6	—	2	1,67	9,08	10,75	0,408	12,30	78,84	1,0308 „ 1,0333	88,93	4,34	2,62	3,32	0,798	60,872	14,455	3490
	„ 20. „ „ 26. „	7	—	42	6	6	—	1	1,42	8,61	10,03	0,204											3486
X.	„ 27. „ „ 14. 3.	16	—	42	6	6	1	—	1,51	8,49	10,00	0,085	14,25	76,23	1,0308 „ 1,0330	89,36	4,38	2,41	3,10	—	56,770	12,845	3468,5

Prof. Funke und Prof. Wolff stellten im J. 1868 in Hohenheim einen Versuch an zur Prüfung des Einflusses eines stickstoffarmen und eines stickstoffreichen Futters auf die Quantität und die Qualität der Milchproduktion[709]. Zu den Versuchen wurden drei Kühe Holländer Rasse benützt, die auswärts gekauft waren und am 29. Januar 1868 auf der Versuchsstation anlangten. Zwei derselben waren völlig ausgewachsen und hatten zur Zeit ihrer Ankunft ein ziemlich gleiches Lebendgewicht von 1140 Pfd. das Stück, welches, von den durch den Futerwechsel bedingten Schwankungen abgesehen, im Ganzen unverändert blieb, da es gegen Ende der Versuche um Mitte Mai 1144 Pfd. betrug. Die dritte Kuh war jünger und noch im Wachsen begriffen; sie wog anfangs 910, nach 3½ Monaten aber ungefähr 1000 Pfd. Alle drei Thiere wurden in jeder Versuchsperiode durchaus gleichmäßig gefüttert; jeder Kuh aber wurde in besonderem Futterstande das Futter im Verhältniss zu ihrem Lebendgewicht vorgelegt. Ebenso erfolgten alle Wägungen und chemischen Analysen der Morgen- und Abendmilch für jede Kuh besonders. Nachstehend sind indessen der Kürze halber und um die Resultate deutlicher hervortreten zu lassen die Durchschnittsverhältnisse aller drei Thiere mit einander auf 1000 Pfd. Lebendgewicht berechnet. Im Ganzen wurden von dem Stationschemiker Dr. Kreuzhage 84 Milchanalysen ausgeführt. Dem Versuchszwecke entsprechend musste von einer Versuchsperiode zur andern im täglichen Gesammtfutter die Proteinsubstanz möglichst einseitig verändert werden, während der Gehalt an Fett und sonstigen stickstofffreien Nährstoffen ziemlich konstant blieb, wie dies durch den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Wechsel erreicht wurde.

Versuchsperiode.	Wiesenheu Pfd.	Kleeheu Pfd.	Runkeln Pfd	Bohnenschrot Pfd.	Tränkwasser Pfd.	Gesammt-Trockensubst. Pfd.	Gesammt-Wasseraufnahme. Pfd.	Proteinstoffe Pfd.	Stickstofffr. Extraktst. Pfd.	Verhältniss zwisch. beid. = 1:	Rohfaser Pfd.	Temperat. des Stalles G.R.
3. Feb. b. 17. Feb.	20,8	—	35,5	—	64,0	20,9	99,4	2,20	11,0	5,00	5,8	11
18. Feb. b. 28. Feb.	9,3	—	53,5	—	58,7	22,3	108,7	2,29	12,4	5,43	5,9	11,3
2. Mrz. b. 10. Mrz.	—	9,5	53,3	—	55,0	22,4	105,2	2,89	12,2	4,22	5,6	11
11. „ b. 20. „	—	19,1	53,4	—	53,3	22,6	103,3	3,51	11,9	3,39	5,4	11,6
21. „ b. 28. „	—	21,1	52,2	—	54,1	23,9	103,5	3,79	12,4	3,27	5,9	10,6
29. Mrz. b. 8. Apr.	—	18,1	52,7	—	52,9	21,6	102,1	3,04	11,4	3,75	5,5	12,7
9. Apr. b. 14. „	—	17,4	52,7	1,57	53,9	22,4	102,2	3,39	12,0	3,54	5,5	11,1
15. „ b. 24. „	—	17,6	51,7	2,77	61,3	23,7	109,7	3,77	12,7	3,36	5,7	12,3
25. „ b. 2. Mai	—	16,3	51,8	4,62	64,8	24,2	113,3	4,09	13,1	3,20	5,4	13,2
3. Mai b. 22. Mai	17,6	—	51,6	1,83	61,6	22,7	109,9	2,68	12,8	4,78	5,6	16,5

Das Kleeheu der Periode vom 18. Februar bis 28. März war stickstoffreicheres vom zweiten, das der folgenden Periode stickstoffärmeres vom ersten Schnitte.

Die Versuche wurden als mit dem 18. Februar anfangend betrachtet. Die Periode vom 3. bis 22. Mai sollte dazu dienen, die Veränderungen im Milchertrage zu ermitteln, welche durch die allmälige Entfernung von der Zeit des Kalbens bedingt waren. Die kleine Futterveränderung gegenüber der in Vergleich zu stellenden Periode vom 18. bis 28. Februar wurde deshalb für geboten erachtet, weil die Güte der Rüben sich ein wenig vermindert hatte und weil das Gewicht der Thiere auf das Stück durchschnittlich um 40 Pfd. zugenommen hatte. Die natürliche Abnahme in der Milchproduktion von Ende Februar bis Mitte Mai bei ausschließlicher Fütterung von Wiesenheu und Runkeln würde danach auf das Stück täglich mindestens 0,0234 Pfd. betragen haben, welche Zahl der weiteren Rechnung zu Grunde gelegt ist.

Versuchsperiode.	Wirkl. tägl. Milchmenge Pfd.	Wirkl. Trockensubstanz darin Proc.	Wirkl. Lebendgewicht Pfd.	Bestandtheile der Milch auf 12 Proc. Trockensubstanz berechnet: Butter Proc.	Milchzucker Proc.	Käsest. u. Salze Proc.	Tgl. Milchmenge auf 12 Proc. Trockens. berech. Pfd.	Ertrag bei tägl. Abnahme von 0,0231 Pfd. Pfd.	Differenzwirkung des Futterwechsels Pfd.
3. Feb. b. 17. Feb.	18,4	11,21	1051	3,07	4,42	4,51	17,2	—	—
18. Feb. b. 28. Feb.	18,0	11,38	1047	3,00	4,42	4,58	17,1	17,10	—
2. Mrz. b 10. Mrz.	18,1	11,43	1050	3,12	4,52	4,36	17,2	16,82	0,38
11. „ b. 20. „	18,2	11,46	1048	3,07	4,01	4,92	17,4	16,61	0,79
21. „ b. 28. „	17,9	11,61	1074	3,08	4,37	4,55	17,2	16,40	0,80
29. Mrz. b. 8. Apr.	16,8	11,71	1063	3,10	3,84	5,06	16,4	16,17	0,23
9. Apr. b. 14. „	16,6	—	—	—	—	—	—	—	—
15. „ b. 24. „	16,6	11,50	1083	3,04	3,93	5,03	15,9	15,82	0,08
25. „ b. 2. Mai	16,5	11,88	1082	3,06	3,89	5,05	16,3	15,59	0,71
3. Mai b. 22. Mai	15,5	11,84	1089	3,13	4,03	4,84	15,3	15,30	—

Die Lebendgewichtsangaben beziehen sich auf den Schluss jeder Fütterungsperiode.

Durch Vermehrung der Proteinstoffe des ursprünglichen Futters um 0,6 Pfd. auf 1000 Pfd. Lebendgewicht bei gleichzeitiger Verminderung der stickstofffreien Extraktstoffe um 0,2 Pfd. wurde also eine Mehrproduktion an Milch erzielt von 0,38 Pfd. bei 12 Proc. Trockensubstanz, während eine weitere Vermehrung von 0,6 Pfd. Protein bei 0,3 Pfd. Verminderung der stickstofffreien Nährstoffe eine nochmalige Steigerung von 0,41 bewirkte, wobei zugleich der höchste Milchproduktionseffekt überhaupt erzielt wurde; noch stickstoffreichere Fütterung bewirkte nur Vermehrung des Körpergewichts. Dieser höchste Effekt wurde erreicht, wenn auf 1000 Pfd. Lebendgewicht gefüttert wurden 22,6 Pfd. Trockensubstanz mit 3,51 Pfd. Protein- und 11,9 Pfd. stickstofffreien Nährstoffen, die letzteren also im Verhältnisse von 1 : 3,39. Auf die relative Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz blieb die veränderte Fütterung ebenso einflusslos, wie auf die fortschreitende durch die Entfernung vom Kalben bedingte Zunahme des Trockengehaltes der Milch. —

Auf der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen wurde (1865) bei der Fütterung von durchschnittlich 879 Pfd. schweren Ayrshireкühen das beste Resultat sowol hinsichtlich der Milch wie hinsichtlich der Gewichtszunahme erhalten, wenn auf 1000 Pfd. Lebendgewicht gefüttert wurden 3,31 Pfd. Proteinstoffe, 1,39 Pfd. Fett, 13,59 Pfd. Kohlenhydrate und 11,41 Pfd. Pflanzenfaser[710].

Dr. Grouven, damals Chemiker der landw. Versuchsstation Salzmünde, stellte i. J. 1863 folgende Fütterungsnormen für Milchkühe auf[711].

Lebendgewicht. Pfd.	Täglicher Bedarf an Pfd.				Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen
	Trockensubstanz.	Protein.	Fett.	Kohlehydraten.	
700	24	2,25	0,72	12,39	= 1 : 6,3
800	25	2,39	0,75	12,86	6,2
900	26	2,51	0,78	13,35	6,1
1000	27	2,64	0,81	13,83	6,0
1100	28	2,74	0,84	14,34	6,0
1200	29	2,88	0,87	14,81	5,9
1300	30	3,07	0,90	15,23	5,7
1400	31	3,27	0,93	15,64	5,5

Prof. Jul. Kühn in Halle gibt im J. 1867 nach den bisherigen Untersuchungen als diejenigen Grenzen, innerhalb deren eine angemessene Zusammensetzung des Futters bei den Milchkühen zu bestimmen ist, für 1000 Pfd. Lebendgewicht folgende an[712].

Trockensubstanz	22	bis	30	Pfd.
Stickstoffhaltige Nährstoffe	2,5	„	3,1	„
Fett	0,8	„	1,0	„
Stickstofffreie Extraktstoffe .	12,5	„	15	„

Rechnet man auf eine Kuh von 1000 Pfd. Lebendgewicht eine Tagesration von 33 Pfd. mittelgutem Wiesenheu, so würden darin etwa enthalten sein

Trockensubstanz	28,28	Pfd.
Stickstoffhaltige Nährstoffe	2,71	„
Stickstofffreie „	13,63	„
Fett	0,66	„

Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen = 1 : 5.

Vermehrte Wasseraufnahme hat Steigerung des Milchertrages zur Folge. Erfahrene Milchviehhalter — insbesondere solche, denen es mehr auf Menge wie Gehalt der Milch ankommt, — pflegen daher das Futter meist in flüssiger Form zu verabreichen. Wasser.

Dancel machte (1865) darauf aufmerksam, dass die wasserhaltigen Nahrungsmittel und das Wasser selbst die Milchproduktion bei den Pflanzenfressern, wie beim

Menschen vermehren[713]. Derselbe fügte zu trocknem Futter (Kleie und Kleiemehl) wobei die Kühe nur 10 bis 14 Liter Milch gaben, 20 bis 25 Liter Wasser hinzu, was dieselben nicht abhielt, außerdem wie gewöhnlich zu trinken. Der Milchertrag steigerte sich in Folge dessen auf 14 bis 16 Liter. Genaue Analysen der Milch sind nicht mitgetheilt. D. behauptet, dass eine Kuh, die täglich nur 30 Liter Wasser verzehre, nicht über 6 bis 8 Liter Milch gebe, während eine Kuh, die 60 Liter zu sich nehme, wol 20 bis 25 Liter gute Milch lifern könne.

Oel.

Oel normalem Futter zugesetzt bewirkt vermehrte Milchabsonderung nach Menge und nach Trockengehalt, bisweilen auch einseitige Vermehrung des Fettgehaltes der Milch.

Weber in Malkwitz, Königr. Sachsen, fütterte im Februar und März 1861 zwei Kühe Allgauer Kreuzung von 1680 Pfd. Lebendgewicht, deren eine Anfangs November, die andere am 28. December 1860 gekalbt hatte, auf das Stück täglich mit 5 Pfd. Heu, 10 Pfd. Haferstroh, 50 Pfd. Rüben, 2 Pfd. Rapskuchen und 2 Pfd. Wicken- und Erbsenschrot, mit und ohne Zusatz von verschiedenen Mengen Rüböl oder gekochtem Leinsamen[714].

Versuchswoche	Futterzusatz Pfd.		Nährstoffe im Futter				Gewinn an			Auf 100 Kannen Milch	
	Rüböl	Leinsamen	Proteinstoffe	Fett.	Kohlehydrate	Verhältn. =1:	Milch Kannen	Butter Kannen	Quarg Pfd.	Butter Kannen	Quarg Pfd.
1. Febr. 4—10.	—	—	2,48	0,56	10,05	4,61	175	6,00	28	3,43	16
2. „ 11 17.	1/4	—	2,48	0,81	10,05	4,83	171	5,70	32,7	3,33	19,1
3. „ 18—24.	1/2	—	2,48	1,31	10,05	5,37	170	5,80	42	3,40	24,7
4. „ 25— 3.	—	—	2,48	0,56	10,05	4,61	169	4,75	47,6	2,80	28,1
5. März 4—10.	3/4	—	2,48	2,06	10,05	6,12	169	6,12	48	3,62	28,4
6. „ 11—17.	—	2 1/2	3,10	1,48	10,55	5,05	168	6,00	49	3,57	29,1

Das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen wurde berechnet unter Annahme von 1 Fett = 2 1/2 Kohlehydraten. In der 5. Woche (Zusatz von 3/4 Pfd. Oel) war die Butter sehr weich. Vorzugsweise hatte der Oelzusatz den Käsegehalt und zwar diesen gegen den anfänglichen absolut vermehrt, während das Oel den Fettgehalt der Milch anscheinend nur insofern vermehrte, als es dessen allmälige Abnahme aufhielt.

Dr. Peters in Schmiegel fütterte i. J. 1862 zwei Kühe Holländer-Schweizer Halbblut, die eine mit fettarmem, die andere mit fettreichem Futter, wechselte dann die Fütterung bei den Thieren um und wiederholte den Versuch mit zwei anderen Kühen derselben Herkunft[715]. Das bei allen vier Kühen gleiche tägliche Futter für das Stück bestand aus

10 Pfd. Wiesenheu mittler Güte,
5 „ Häcksel von Winterroggenstroh,
10 „ Kartoffeln,
3 „ Erbsenschrot,
8 „ Roggenkleie

Darin wurde jedem der Thiere geboten
Pfd. $25,^{13}$ Trockens., $2,^{69}$ stickstoffhalt. St., $12,^{76}$ stickstofffr. St., $7,^{47}$ Holzfaser, $0,^{51}$ Fett, $1,^{67}$ Mineralst.,
oder auf 1000 Pfd. Lebendgewicht
Pfd. $27,^{92}$ Trockens., $2,^{99}$ stickstoffhalt. St., $14,^{18}$ stickstofffr. St., $9,^{30}$ Holzfaser, $0,^{60}$ Fett, $1,^{86}$ Mineralst.

In der ersten Versuchsperiode bekam die Kuh Nr. II. zu dem Futter einen Zusatz in der ersten und zweiten Woche von täglich $0,^{25}$ Pfd., in der dritten bis siebenten Woche von $0,^{5}$ Pfd. Oel, in der zweiten Versuchsperiode (achte und neunte Woche) die Kuh Nr. I. den gleichen Zusatz von $0,^{5}$ Pfd. Oel. Aehnlich erhielt in der dritten Periode die Kuh Nr. IV. in Woche 1 und 2 täglich $0,^{25}$, in Woche 3 bis 5 täglich $0,^{5}$, in Woche 6 täglich $1,^{0}$ und in Woche 7 wieder $0,^{25}$ Pfd. Oel und in der vierten Periode die Kuh III. während vier Wochen täglich $0,^{5}$ Pfd. Oel. Die nicht verzehrten Futterreste, die nur in Heu bestanden, wurden zurückgerechnet.

Beim Beginn der Versuche betrug das Lebendgewicht der vier Kühe

	I.	II.	III.	IV.	
	880	859	890	815	Pfd.
und gaben dieselben Milch	$7,^{53}$	$7,^{6}$	$22,^{86}$	$22,^{5}$	„
mit Procenten Fett . .	$3,^{96}$	$3,^{80}$	$2,^{41}$	$2,^{36}$	„

Um den Einfluß des Fettes im Futter auf die Verdauung der übrigen Nährstoffe kennen zu lernen, fanden auch Bestimmungen der Darmexcremente statt. Gemolken wurde dreimal am Tage. Das Uebrige enthält die Tabelle.

Bezeichnung des Versuchs.		Dauer Wochen	Nr. der Kuh	Tägl. Futterverzehr Pfd.				Gelieferte Milch	Mittler Fettgehalt	Absoluter Gehalt der Milch Pfd.		Verdaut		Lebendgewichtzun. in der Periode
				Stickstoffh. Stoffe	Stickstofffr. Stoffe	Holzfaser	Fett	Pfd.	Proc.	Fett	Stickstoffh. Stoffe	Organ. Subst. im Ganzen	Stickstoffhaltige Stoffe	Pfd.
1	Fettarm	7	I.	$2,^{63}$	$12,^{48}$	$7,^{21}$	$0,^{52}$	$5,^{22}$	$4,^{42}$	$0,^{220}$	$0,^{22}$	$13,^{67}$	$1,^{48}$	35
	Fettreich		II.	$2,^{61}$	$12,^{38}$	$7,^{12}$	$0,^{95}$	$8,^{79}$	$4,^{78}$	$0,^{416}$	$0,^{37}$	$15,^{30}$	$1,^{75}$	96
2	Fettreich	2	I.	$2,^{69}$*)	$12,^{76}$	$7,^{47}$	$1,^{04}$	$2,^{20}$	$5,^{62}$	$0,^{124}$	—	—	—	41
	Fettarm		II.	—	—	—	$0,^{54}$	$5,^{37}$	$6,^{08}$	$0,^{327}$	—	—	—	15
3	Fettarm	7	III.	—	—	—	$0,^{54}$	$19,^{09}$	$2,^{59}$	$0,^{4\ 2}$	$0,^{73}$	$15,^{15}$	$1,^{79}$	43
	Fettreich		IV.	—	—	—	$1,^{00}$	$24,^{02}$	$3,^{15}$	$0,^{759}$	$0,^{95}$	$16,^{53}$	$1,^{94}$	54
4	Fettreich	4	III.	—	—	—	$1,^{04}$	$19,^{55}$	$2,^{91}$	$0,^{568}$	$0,^{80}$	$15,^{50}$	$1,^{85}$	39
	Fettarm		IV.	—	—	—	$0,^{54}$	$19,^{83}$	$3,^{62}$	$0,^{719}$	$0,^{67}$	$14,^{92}$	$1,^{62}$	12**)

*) Das Futter wurde von jetzt ab stets rein aufgezehrt.

**) Vermuthlich etwas größer, da in der letzten Woche keine Gewichtsbestimmung stattfand. Der höchste Effekt schien bei Zugabe von $\frac{1}{2}$ Pfd. Oel erreicht zu werden.

Diese Versuche ergeben als Einfluss des vermehrten Fettgehaltes im Futter: Vermehrte Verdauung aller organischen Nährstoffe im Futter, insbesondere auch der Proteinstoffe und der hier nicht mit aufgeführten Holzfaser, vermehrte Körperzunahme und vermehrte Milchabsonderung und in der Milch absolut und relativ mehr Fett; sie ergeben ferner, dass dieser vermehrte Fettgehalt selbst ohne Rücksicht auf die verschiedene Körpergewichtszunahme, nicht gedeckt wurde von der vermehrten Verdauung der Proteinstoffe, und endlich, dass nach einer Zeit fettreicher Ernährung auch dann noch Milch mit höherem Fettgehalte abgesondert wurde, wenn das Fett in der Nahrung sich verringerte. Da hierbei sich das Körpergewicht verminderte, so scheint vorher in dem Körper aufgespeichertes Fett in die Milch überzugehen.

An diese Versuche lässt sich noch eine andere interessante Betrachtung knüpfen. In den Versuchswochen der am günstigsten Zugabe von 1/2 Pfd. Oel wurden im Mittel täglich verzehrt

	Organ. Stoffe Zus.	Prot.-Stoffe	Kohle-hydrate	Holz-faser	Fett.
Kuh I., Woche 8 u. 9 .	$25,^{63}$	$2,^{69}$	$12,^{76}$	$7,^{47}$	$1,^{04}$
„ II., „ 3 b. 7 .	$23,^{82}$	$2,^{63}$	$12,^{47}$	$7,^{20}$	$1,^{02}$
„ III., „ 8 b. 11 .	$25,^{63}$	$2,^{69}$	$12,^{76}$	$7,^{47}$	$1,^{04}$
„ IV., „ 3, 4, 5 .	$25,^{63}$	$2,^{69}$	$12,^{76}$	$7,^{47}$	$1,^{04}$

Durch dieses Futter wurden täglich erzeugt

		Milch.	Gewichtszunahme.
bei Kuh I. mittleres Lebendgewicht i. d. 2 Wochen	950 Pfd. :	$2,^{2}$ Pfd.,	3 Pfd.
„ „ II. „ „ „ 5 „	912 „ :	$8,^{6}$ „	$2,^{5}$ „
„ „ III. „ „ „ 4 „	963 „ :	$19,^{57}$ „	$1,^{9}$ „
„ „ IV. „ „ „ 3 „	843 „ :	$23,^{83}$ „	$1,^{5}$ „

Mithin gaben 100 Pfd. organische Substanz der obigen Futtermischung

bei Kuh I. $8,^{58}$ Pfd. Milch und $11,^{71}$ Pfd. Gewichtszunahme
„ „ II. $36,^{11}$ „ „ „ $10,^{5}$ „ „
„ „ III. $76,^{04}$ „ „ „ $7,^{41}$ „ „
„ „ IV. $92,^{98}$ „ „ „ $5,^{85}$ „ „

Das Verhältniss der Fleisch- zur Milchproduktion stellt sich sonach

bei I. : II. = + $1,^{21}$ Pfd. Fleisch : — $27,^{53}$ Pfd. Milch
: III. = + $4,^{30}$ „ „ : — $67,^{46}$ „ „
: IV. = + $5,^{86}$ „ „ : — $84,^{40}$ „ „
bei II. : III. = + $3,^{09}$ „ „ : — $39,^{93}$ „ „
: IV. = + $4,^{85}$ „ „ : — $56,^{87}$ „ „
bei III : IV. = + $1,^{56}$ „ „ : — $16,^{94}$ „ „

Zusammen = + $20,^{67}$ Pfd. Fleisch : — $293,^{13}$ Pfd. Milch
d. i. = + 1 „ „ : — $14,^{18}$ „ „

d. h. auf je 1 Pfd. Gewichtszunahme der einen kommen 14 Pfd. Milch der andern Kuh. Bei einem Centnerpreise der Futtermittel von 20 Sgr. für Heu, 10 Sgr. für Stroh, 15 Sgr. für Kartoffeln, 60 Sgr. für Erbsen, 50 Sgr. für Kleie und 400 Sgr. für Oel kostete die tägliche Ration 14 Sgr. Im Durchschnitt wurden dafür erzeugt $14,^5$ Pfd. Milch und $2,^2$ Pfd. Lebendgewichtzunahme. Das Verhältniß beider von 14 : 1 zu Grunde gelegt kostete also 1 Pfd. Milch $3,^7$ oder das Quart etwa 8¾ Pf., oder 1 Pfd. Lebendgewicht 4 Sgr. $3,^9$ Pf. ausschließlich der täglich geliferten ungefähr 60 Pfd. Darm- und 15 Pfd. Blasenauslerungen. —

Stohmann, Lehde und Bäber fütterten in ihren Versuchen „über die Ernährungsvorgänge des milchproducirenden Thieres" i. J. 1866 zwei Ziegen mit einem als normal angenommenen Futter abwechselnd mit dem nämlichen unter Hinzufügung von Oel, Proteinstoffen oder Stärkemehl einerseits und unter Entziehung von Fett in der Nahrung andrerseits[716].

Ziege Nr. I. hatte am 23., Ziege Nr. II. am 28. März, jene ein Junges, diese zwei Junge geworfen. Nach 14tägiger Saugezeit wurden die Ziegen dreimal am Tage gemolken; nach weiteren zwei Wochen, nämlich am 23. April, begannen die Versuche. Die Tagesordnung bei denselben war folgende: Morgens vor 7 Uhr Melken, nach 7 Uhr erstes Futter, um 11 Uhr zweites Futter, um 12 Uhr Melken, um 3 Uhr drittes Futter, um 6 Uhr viertes Futter, um 7 Uhr Melken. Die Morgenmilch wurde als dem Stoffwechsel des vorhergehenden Tages zugehörig betrachtet. In dem Normalfutter kamen im Mittel auf 100 Eiweiß

	Trockensubstanz.	Rohfaser.	Fett.	Andere stickstofffr. Extraktst.
bei Ziege I.	604	129	34	279
„ „ II.	579	120	34	269

Das Weitere enthält die Tabelle. (s. umstehend.)

Diese Versuche gestatten folgende Schlüsse:

1. Zusätze von Proteinstoffen oder von Stärkemehl zu einem normalen an sich schon ausreichenden Futter haben weder eine Vermehrung der Menge noch eine solche des Gehalts der Milch zur Folge.
2. Zusatz von Oel zu normalem Futter vermehrt die Menge und den procentischen Fettgehalt der Milch, Entziehung von Fett hat in beiderlei Hinsicht den entgegengesetzten Erfolg.
3. Der Käsestoffgehalt der Milch wächst mit der Zeit seit dem letzten Gebären. —

Dr. Gust. Kühn und Dr. Moritz Fleischer in Möckern (1869/70) fütterten zwei nicht tragende Kühe in längeren Versuchsperioden mit Wiesenheu als Normalfutter allein und mit Beigabe von bez. Kartoffelstärke, Oel, Rapsmehl und Bohnenschrot[717]. Die Einzelergebnisse des auf breitester Grundlage angelegten Versuchs nebst deren Korrektionen, den Motiven der letzteren, den berechneten Fehlergrenzen, den Reduktionen auf Milch von konstantem Wassergehalte, den Analysen 2c., sind zu umfangreich, um hier auch nur im Auszuge mitgetheilt werden zu können. Verff.

Ziege I.

Woche.	Lebend-gewicht.	Wiesen-heu.	Lein-kuchen	Salz	Wasser	Mohn-Oel.	Ent-fettete Lein-kuchen	Stärke-mehl	Milch.	In der Milch Procente in Mittelwerthen: Pro-tein.	Fett.	Zucker.	Salze.	Wasser	Charakter der Fütterung.
23. 4. — 29. 4.	24 139	1114	375	10	4 938	—	—	—	1411	—	—	—	—	—	Normal
30. 4. — 6. 5.	24 403	1016	375	10	5 148	—	—	—	1351	—	—	—	—	—	"
7. 5. — 13. 5.	24 680	1014	375	10	4 188	—	—	—	1233	—	—	—	—	—	"
14. 5. — 3. 6.	25 029	1044	375	10	4 612	—	—	—	1228	2,95	3,87	5,34		87,84	"
4. 6. — 10. 6.	25 319	1039	375	10	5 134	—	—	—	1239	—	—	—	—	—	"
11. 6. — 17. 6.	25 439	1058	375*)	10	5 380	—	—	—	1244	2,75	3,57	5,29		88,39	"
18. 6. — 24. 6.	25 717	1013	375	10	5 849	—	—	—	1189	—	—	—	—	—	"
25. 6. — 1. 7.	25 861	1057	375	10	5 323	—	—	—	1159	2,76	3,36	4,56	0,87	88,54	"
2. 7. — 15. 7.	25 679	957	375	10	5 765	50	—	—	1206	—	—	—	—	—	Zusatz von Oel
	25 960	984	375	10	5 820	50	—	—	1195	—	—	—	—	—	"
16. 7. — 22. 7.	26 080	917	375	10	5 169	50	—	—	1220	2,87	3,71	4,52	0,89	88,01	"
23. 7. — 29. 7.	25 711	878	375	10	4 790	50	—	—	1129						"
30. 7. — 5. 8.	25 911	—	—	—	—	—	—	—	962	—	—	—	—	—	Fettarm
6. 8. — 12. 8.	26 379	963	—	10	3 662	—	338	—	879	—	—	—	—	—	"
13. 8. — 19. 8.	26 314	929	—	10	3 686	—	338	—	798	2,93	2,87	4,00	1,10	89,10	"
20. 8. — 26. 8.	26 146	761	—	10	4 448	—	676	—	816	—	—	—	—	—	Zusatz von Eiweiß
27. 8. — 2. 9.	25 817	558	—	10	4 025	—	676	—	775	3,34	2,52	3,82	1,21	89,11	"
3. 9. — 9. 9.	25 910	781	375	10	3 810	—	—	—	600	—	—	—	—	—	Normal
10. 9. — 16. 9.	26 181	856	375	10	3 988	—	—	—	578	3,51	3,48	4,19	1,07	87,75	"
17. 9. — 23. 9.	26 804	983	—	10	4 301	—	338†)	90	572	—	—	—	—	—	Zusatz von wenig
24. 9. — 30. 9.	26 679	772	—	10	3 697	—	338	90	502	3,78	3,44	3,77	1,36	87,65	Stärkemehl
1. 10. — 7. 10.	26 280	570	—	10	3 433	—	326	208	489	—	—	—	—	—	Zusatz von viel
8. 10. — 14. 10.	25 884	509	—	10	2 826	—	338	215	438	4,12	3,43	3,97	1,06	87,42	Stärkemehl.

*) Von jetzt ab wurde eine neue Sorte Leinkuchen gefüttert. †) Statt der entfetteten Leinkuchen wurde von jetzt ab Berliner Leinmehl gereicht.

Ziege II.

Woche.	Lebend-gewicht.	Wiesen-heu.	Lein-kuchen	Salz	Wasser	Mohn-Oel.	Ent-fettete Lein-kuchen	Stärke-mehl	Milch.	In der Milch Procente in Mittelwerthen: Pro-tein.	Fett.	Zucker.	Salze.	Wasser	Charakter der Fütterung.
23. 4. — 29. 4.	30 834	1177	375	10	3 904	—	—	—	1671	—	—	—	—	—	Normal
30. 4. — 6. 5.	31 251	1031	375	10	3 510	—	—	—	1642	—	—	—	—	—	"
7. 5. — 13. 5.	30 754	1043	375	10	3 562	—	—	—	1513	—	—	—	—	—	"
14. 5. — 3. 6.	31 696	1160	375	10	3 448	—	—	—	1450	3,07	3,76	5,52		87,65	"
4. 6. — 10. 6.	32 540	1179	475*)	10	4 152	—	—	—	1607	—	—	—	—	—	"
11. 6. — 17. 6.	32 296	1177	475	10	4 104	—	—	—	1596	2,83	3,67	5,65		87,81	"
18. 6. — 24. 6.	32 759	1135	475	10	4 053	50	—	—	1657	—	—	—	—	—	Zusatz von Oel
25. 6. — 1. 7.	32 314	1061	475	10	4 460	50	—	—	1593	3,03	3,74	4,77	0,84	87,62	"
16. 7. — 22. 7.	32 901	1114	475	10	3 990	—	—	—	1415	3,03	3,39	4,55	0,87	88,13	Normal
23. 7. — 29. 7.	32 714	1137	475	10	3 580	—	—	—	1341						
13. 8. — 19. 8.	33 371	1134	475	10	3 082	—	—	—	1064	2,87	3,47	4,91	0,90	87,85	"
20. 8. — 26. 8.	33 496	1114	—	10	2 934	—	420	—	988	—	—	—		—	Fettarm
27. 8. — 2. 9.	33 939	1112	—	10	3 225	—	428	—	894	3,28	2,48	4,29	0,97	88,98	"
3. 9. — 9. 9.	33 900	676	—	10	3 298	—	856*)	—	854	—	—	—	—	—	Zusatz von Eiweiß
10. 9. — 16. 9.	33 717	652	—	10	3 040	—	856	—	831	3,85	3,03	4,33	1,24	87,55	"
17. 9. — 23. 9.	33 847	1081	303	10	3 810	—	—	—	600	—	—	—	—	—	Normal
24. 9. — 30. 9.	34 217	947	426	10	2 763	—	—	—	576	4,09	3,28	4,25	1,16	87,22	"
1. 10. — 7. 10.	33 760	655	—	10	2 362	—	418	226	576	—	—	—	—	—	Zusatz von viel
8. 10. — 14. 10.	33 233	597	—	10	1 965	—	428	232	528	4,34	3,29	4,41	0,96	87,00	Stärkemehl.

*) Statt der entfetteten Leinkuchen wurde von jetzt ab Berliner Leinmehl gereicht.

ziehen aus dem Versuche u. A. folgende Schlüsse: Die Zugabe stickstofffreien Beifutters blieb ohne erhebliche und sichere Einwirkung auf die Produktion der Milch und ihrer werthbestimmenden Bestandtheile, wenn das Beifutter aus Stärke bestand, während die Beifütterung von Oel eine deutliche Mehrproduktion von Milch (Trockensubstanz) beobachten ließ. Ebenso stieg die Milchproduktion im Allgemeinen wie in Betreff aller einzelnen Bestandtheile unter dem Einflusse des Bohnenschrots, wogegen Rapsmehl bei fast gleichem Stickstoffgehalte sich wirkungslos zeigte. Der Annahme, daſs dieser Unterschied im Erfolge der beiden letztgenannten Futtermittel auf die gleichzeitige stärkere Zuführung stickstofffreier Nährstoffe im Bohnenschrot zu begründen sei, ziehen die Verff. die Vermuthung vor, daſs den stickstoffhaltigen Nährstoffen in beiden Futtermitteln ein verschiedenartiger Produktionswerth beizulegen sei, vermindert im Rapsmehle vielleicht durch die gleichzeitige Gegenwart senfölartiger reizender Stoffe. Bei der durch Oel und Bohnenschrot veranlassten Mehrproduktion der Milch zeigte sich nicht die Produktion eines einzelnen Milchbestandtheiles oder einer einzelnen Klasse von solchen Bestandtheilen, z. B. stickstoffhaltige oder stickstofffreie, einseitig vermehrt, sondern die beobachteten Veränderungen erstreckten sich gleichzeitig auf alle Milchbestandtheile.

Dr. G. Kühn in Möckern machte ferner [719] in der 6. Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker zu Halle a. S. 1869 Mittheilung von Fütterungsversuchen mit Milchkühen, aus denen derselbe aufs Neue folgerte, daſs das Verhältniſs der einzelnen Stoffgruppen in der Trockensubstanz der producirten Milch von der Art der Fütterung unabhängig und nur durch die Individualität des milchenden Thieres, bez. durch die Rasse, der es angehört, bedingt sei. Folgendes sind die dafür angeführten Belege.

Futtermittel.	Zahl der Versuchsthiere	Zahl der Versuchstage	Verhältniſs der Nährstoffe.	Procentischer Gehalt d. Milch auf 12 Proc. Trockengehalt berechnet: Fett.	Kasein.	Albumin.	Milchzucker.
			= 1 :				
Grünklee und Stroh	2	5	3,5	3,70	2,53	0,32	4,19
Grünklee		4	2,5	3,81	2,52	0,30	3,98
Grünklee und Stroh	2	5	3,5	3,48	2,40	0,33	4,56
Grünklee		4	2,5	3,61	2,36	0,32	4,32
Heu		6	6,4	4,09	2,20	0,39	4,58
Heu und Rapsmehl		7	4,6	3,78	2,36	0,47	4,50
Heu und Stärke	1	5	8,0	3,88	2,43	0,41	4,21
Heu und Oel		5	8,0	3,82	2,46	0,39	4,61
Heu		7	6,4	3,98	2,45	0,35	4,35
Heu		10	6,4	4,27	2,54	0,34	4,52
Heu und Oel		6	8,1	3,92	2,41	0,34	4,51
Heu und Stärke	1	7	7,9	3,87	2,59	0,33	4,56
Heu und Bohnenschrot		7	5,0	4,11	2,64	0,36	4,32
Heu		6	6,4	4,10	2,61	0,30	4,25
Heu		8	—	3,37	2,64	0,42	4,64
Heu und Kleie	1	9	—	3,36	2,59	0,40	4,73
Heu, Kleber u. Stärke		11	—	3,39	2,65	0,39	4,57

Diese Angaben scheinen die Behauptung Kühn's zu bestätigen. Natürlich zeugen dieselben, da nicht der wirklich gefundene, sondern nur der auf 12 Proc. Trockensubstanz berechnete Gehalt der Milch mitgetheilt ist, nicht gegen die von K. auch selbst zugestandene Möglichkeit, durch geeignete Fütterung den absoluten Reichthum der Milch an einzelnen organischen Substanzen oder die in Summa darin geliferten Mengen zu vermehren. Die obigen Zahlen selbst lassen, wenn man die beobachtete Differenz von $0{,}^{75}$ Proc. Milchzucker, der ja in seinem absoluten Mengenverhältnisse der konstanteste Bestandtheil der Milch ist, berücksichtigt, errathen, dass der Gehalt an Trockensubstanz abweichend genug mag gefunden worden sein. Kühn ist nur der Meinung, dass eine einseitige Vermehrung eines Bestandtheils der Trockensubstanz nicht möglich sei. Aber auch mit dieser Einschränkung kann den obigen Zahlen noch keine allgemeine Beweiskraft zugesprochen werden, weil 1. die Versuche nur mit einzelnen Kühen ausgeführt wurden und 2. weil das Nährstoffverhältniss (stickstoffhaltige zu stickstofffreien Nährstoffen) in einigen Fällen ein von den gewöhnlichen Annahmen derartig abweichendes war, dass der Uebergang einzelner Futterstoffe in das Blut angezweifelt werden kann.

Scheint auch der Versuch von Funke und Wolff (S. 321) die Annahme Kühn's zu bestätigen, so widersprechen derselben doch die von Peters und von Stohmann, Lehde & Bäber. — Es war schon mehrfach Gelegenheit gegeben, darauf hinzuweisen, wie vorsichtig man in der Ableitung von allgemein giltigen Gesetzen aus einzelnen Versuchen sein müsse. Dieser Fall bietet einen neuen Belag dafür. —

Man hat die Frage aufgeworfen, wie sich das Verhältniss des im Futter verzehrten Fettes zu dem in der Milch geliferten stelle. Diese Frage ist insofern eine müßige, als wir noch nicht wissen, einerseits wie viel von dem Fette der Nahrung nach Abzug anderweiten Bedarfes, Gewebebildung, Gallen- und Hauttalgabsonderung, Respiration 2c., noch für die Milch übrig bleibt, andrerseits wie viel von dem Fette der Milch aus anderen Quellen, Proteinstoffen oder Kohlehydraten herrühren kann, auch die Grenze noch nicht festgestellt ist, bis zu welcher der Körper bei mangelnder Fettnahrung aus seinem eigenen Fettvorrathe Ersatz zu leisten vermag. Dessenungeachtet werden derartige Vergleiche nicht ohne Interesse für die landw. Praxis sein.

Boussingault zog (1843) aus einem zu Bechelbronn mit 7 Kühen ein Jahr lang fortgesetzten Versuche folgende Ergebnisse [718]. Die 7 Kühe gaben während des ganzen Jahres an Milch 17 576 Liter, welche bei einem mittleren spec. Gewichte von 1,035 gleich 18 191 Kilogr. gerechnet wurde und nach dem Mittel vielfach wiederholter Analysen $3{,}^{7}$ Proc. Butterfett, mithin 673 Kil. Fett enthielt. An Heu, Grummet und Klee verzehrten die Kühe tägl. das Stück 15 Kil. oder zusammen im Jahre 38825 Kil., welche unter Annahme eines Fettgehaltes im Heu von $1{,}^{8}$ Proc. 689 Kil. Fett enthielten, eine Menge, die unter Berücksichtigung der Kleefütterung für zu niedrig angesehen wird, so dass also jedenfalls die in der Milch geliferte Fettmenge durch das verzehrte Futter mehr als gedeckt wurde. Specieller war eine andere Untersuchung Boussingault's von einer Kuh, Esmeralda, die am 26. September ge-

kalbt hatte und am 4. November besprungen war, vom 24. bis 27. Januar. Die in diesen vier Tagen von der Kuh im Futter aufgenommenen und in den Auslerungen abgegebenen Fettmengen waren folgende:

Art der Futtermittel.	Deren Gew. Kilogr.	Darin Fett Grm.	Art der Auslerungen.	Deren Gew. Kilogr.	Darin Fett Grm.
Runkelrüben . . .	108	108	Milch	24,720	915
Heu	30	1110	Trockne Exkremente	13,845	498
Stroh	18	396		Zusammen	1413
	Zusammen	1614			
	Ausgabe	1413			
	Assimilirt oder verbrannt	201			

Später fütterte *Boussingault* (1854) zwei Kühe, von denen die eine, Galatee, vor 96 Tagen, die andere, Waldeburge, vor 40 Tagen gekalbt hatte, und welche bei dem bisherigen Stallfutter von je 12 Kil. Heu, 8,5 Kil. Kartoffeln, 12 Kil. Runkeln, 1 Kil. Rapskuchen und Strohhäcksel nach Belieben jede täglich 8 bis 9 Liter Milch gegeben hatten, in aufeinanderfolgenden Perioden je ausschließlich mit Runkeln, mit Wiesen-Grummet, und mit Kartoffeln unter Kontrole der Futteraufnahme und der Ausscheidungen nach Gewicht und Fettgehalt, sowie des Lebendgewichtes[720]. Die Ergebnisse zeigt die folgende Tabelle.

Art der Fütterung	Dauer des Versuchs	Futterverzehr	Darin Fett	Gelieferte Milch	Darin Fett	Fett in den Afterentlerungen	Gesammt-Fettausscheidung	Mehr Fett in dem Futter	Mehr Fett in den Ausscheidungen	Lebendgew. zu Anfang	Lebendgew. zu Ende	Lebendgew. Zunahme	Lebendgew. Abnahme
	Tage	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.
Runkeln. .	17	2181	2,18	209,0	8,31	1,45	9,76	—	7,58	1161	1074	—	87
Grummet .	15	472	16,52	159,2	8,03	5,08	13,11	3,41	—	1114	1156	42	—
Kartoffeln.	14	1077	2,15	128	5,61	0,51	6,16	—	4,01	1073	1040	—	33

Vor Beginn eines jeden Versuches wurden die Kühe erst während einiger Tage an das neue Futter gewöhnt.

Die tägliche Fettabsonderung in der Milch betrug hiernach

bei Runkeln . . 489 Grm.
„ Grummet . 505 „
„ Kartoffeln . 401 „

Es hat also die Thätigkeit der Milchdrüsen den Gesammtorganismus der Kühe dergestalt beherrscht, daß die Milchabsonderung und darin insbesondere die Absonderung von Fett bei unzulänglichem Futter auf Kosten des eigenen Körpers fortgesetzt wurde. Ob dabei die Fettbildung aus stickstofffreien oder stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Thierkörpers stattfand, darüber können diese Versuche keine Auskunft geben. —

An ſeinen Verſuch über den Einfluſs verſchiedener Futtermittel auf den Milchertrag (ſ. S. 249) knüpft *Playfair*[721] eine Unterſuchung darüber, ob das in der Milch gewonnene Fett lediglich als ſolches aus dem verzehrten Futter herrühre, und berechnet, daſs die Kuh habe

verzehrt am	an Milch geliefert	an Fett mehr geliefert als verzehrt
2. Tage in 28 Pfd. Heu 0,435 Pfd. Fett		
„ 2½ „ Hafer 0,050 „ „		
Zuſammen 0,486 Pfd. Fett	19 Pfd. mit 0,969 Pfd. Fett	0,483
3. „ „ demſelb. Futter 0,486 Pfd. Fett		
u. 8 Pfd. Bohnen 0,056 „ „		
Zuſammen 0,542 Pfd. Fett	21,95 „ 0,9 „ „	0,358
4. „ „ 14 Pfd. Heu 0,218 Pfd. Fett		
„ 8 „ Bohnen 0,056 „ „		
„ 24 „ Kartoff. 0,072 „ „		
Zuſammen 0,346 Pfd. Fett	23,22 „ 1,36 „ „	1,014
5. „ „ 14 Pfd. Heu 0,218 Pfd. Fett		
„ 30 „ Kartoff. 0,090 „ „		
Zuſammen 0,308 Pfd. Fett	25,38 „ 1,203 „ „	0,895

ſo daſs nur etwa 33 bis 50 Proc. des ſämmtlichen Butterfettes in den Futtermitteln gegeben war. Zu bemerken bleibt, daſs die Berechnung für den zweiten Tag nicht ganz genau iſt, weil an demſelben nur die Abendmilch unterſucht wurde. —

Ueber das Verhältniſs von Aufnahme und Abgabe von Fett in Ockel's Verſuchen i. J. 1853 (ſ. S. 251) hat Dr. Eichhorn in Möglin folgende Zuſammenſtellung gemacht[722].

Art der Futtermittel.	Fettgehalt, Pfd. in der Milch	im Futter	mehr in der Milch	mehr im Futter
Blaue Luzerne	20,3	20,31	—	0,01
Gelbe Luzerne	19,6	12,50	7,1	—
Rothklee	19,3	17,46	1,94	—
Wickhafer	18,3	13,70	4,6	—
Mais	12,4	13,73	—	0,83
Spergel	15,5	15,78	—	0,28
Grünes Kleeheu	12,5	11,43	1,07	—
Braunes Kleeheu	11,9	10,12	1,78	—

Ob eine ſpecielle Analyſe der Milch ſtattgefunden, oder der Fettgehalt nur nach den Butterungsverſuchen Ockel's berechnet worden, iſt nicht mitgetheilt, daher die Zuverläſſigkeit der Angaben nicht zu beurteilen. Jedenfalls iſt der Fettgehalt des Futters durch Miteinrechnung des Blattgrünes zu hoch angegeben. Auch iſt der

Mehrgehalt von Fett in der Milch schwer mit der beobachteten Zunahme an Lebendgewicht zu vereinbaren. —

In Versuchen von Dr. Gust. Kühn und Dr. Moritz Fleischer in Möckern mit zwei nicht tragenden Kühen reichte der verdaute Theil des Fettes der Nahrung und das Eiweiß des Umsatzes nahezu zur Deckung des in der Milch abgeschiedenen Fettes aus[723].

Fremdartige Stoffe.

Wie andere drüsigen Organe des Körpers, so übt auch das Euter nicht blos eine absondernde, sondern unter Umständen auch eine aussondernde Thätigkeit aus. Fremdartige absorbirbare aber nicht assimilirbare Stoffe, welche die Thiere aufgenommen, finden sich daher auch im Sekrete des Euters wieder; so manche flüchtige Oele, Farbstoffe, Metallverbindungen ꝛc.

Schon früher wurde bemerkt, daſs *Millon & Commaille* das Aroma des Heus (Cumarin?) in der Kuhmilch wieder fanden (S. 133) und *Péligot* an der Farbe und dem Geruche der Milch einer Eselin die vorhergegangene Möhrenfütterung erkennen konnte (S. 272). Steckrüben und mehr noch Stoppelrüben theilen der Milch und Butter ihren beißenden Geschmack mit — der beiläufig gesagt durch eine Kleinigkeit Kali-Salpeter, etwa 1 Messerspitze auf 5 Quart Milch, derselben gleich nach dem Melken zugesetzt, beseitigt werden kann.

Parmentier und *Deyeux* destillirten Milch einer Kuh, die mit Blättern von türkischem Weizen und einer andern, die mit Kohl gefüttert wurde[724]. Das Destillat der ersten ließ einen gewürzhaften, das der anderen einen Kohl-Geruch wahrnehmen.

Dieselben[725] gaben mehreren Kühen 15 Tage lang als Hauptnahrungsmittel die gemeine und die krause Wegwarte; die danach gewonnene Milch verrieth nie eine Bitterkeit. Sauerampfer zehn Tage lang täglich 30 Pfd. mit dem gewöhnlichen Futter gemischt bewirkte bei der Milch kein früheres Gerinnen, als bei der Milch einer anderen, nicht mit säuerlichen Pflanzen gefütterten Kuh. Lawendel, Salbei und Thymian getrocknet und frisch in verschiedenem Verhältniſs den Kühen einen Monat lang gegeben, bewirkte keinen besonderen Geruch der Milch. Nach Fütterung von Knoblauch erschien der Knoblauchgeruch in der Milch nach dem sechsten Melken, nach Aufhören der Knoblauchfütterung verschwand derselbe am Tage darauf. Aus der Milch ging der Knoblauchgeruch auch in die Butter über. Ebenso verhielten sich Porre und Zwiebel. Nach sechstägiger Beigabe von 2 Qu. bis 1 Unze getrockneten und gepulverten Krapps (Färberröthe) nahm die Milch und zwar später als der Harn eine röthliche Schattirung an; die Butter wurde jedoch nicht davon berührt. War diese Fütterung 5 bis 6 Tage lang fortgesetzt worden, so behielt die Milch ihre rothe Farbe auch noch 7 bis 8 Tage nach Aufhören derselben. Von Wau und Waid konnte eine ähnliche Wirkung nicht beobachtet werden. Die Milch einer Kuh, die mehrere Tage lang eine Prise Saffran erhalten, war nicht gelber; aber die Butter daraus hatte eine schöne gelbe Farbe, doch ohne den Geschmack oder Geruch des Saffrans.

Bouchardat & Quevenne fanden in der Milch einer mit Chinin behandelten Frau i. J. 1851 nur zweifelhafte Spuren dieses Alkaloids, während der Harn derselben dessen Gegenwart deutlich erkennen ließ[726].

Auch der thranige Geschmack von Fischen soll in die Milch damit gefütterter Kühe übergehen, wie man nordwärts Drontheim, wo die Kühe mit in Wasser geweichten Fischköpfen gefüttert wurden, beobachtet haben will [727]. Nach einer von *Buffon* wiedergegebenen Mittheilung soll man dagegen in Irland nach Fütterung der Kühe mit Fischbrei ähnliche Folgen nicht wahrgenommen haben [728].

Ueber den Einfluſs des Genusses arzneilicher, scharfer, bittrer, flüchtiger und einiger Farbstoffe auf die Milch wurden an der königl. Thierarzneischule zu Berlin (1841) Beobachtungen angestellt [729].

Terpenthinöl zu 2 bis 4 Drachmen auf den Tag einer Kuh gegeben, brachte keine Veränderung hervor, aber 3 Unzen in 3 Theilen gereicht bewirkten in der Milch einen starken Geruch und Geschmack nach Terpenthinöl.

Theer bis zu 6 Unzen auf den Tag in 3 Gaben gereicht, verursachte keine Veränderung in der Milch.

Leinkuchen, Leinöl, Baumöl, Rüböl ertheilten der Milch zuweilen einen ranzigen Geschmack.

Knoblauch und Zwiebeln gequetscht zu 3 Unz. mit Mehltrank gegeben ertheilten noch denselben Tag der Milch ihren Geruch und Geschmack, ersterer aber weit stärker als letztere.

Das Kraut von Allium angulosum (?) 1 Pfd. auf einmal von einer Kuh verzehrt wirkte ebenso.

Asa foetida zwei Kühen je 1/2 Unze und einer Ziege 1/2 Drachme gegeben, ertheilte ihrer Milch einen harzigen Geschmack, aber keinen Geruch.

Kampher zu 1 Quentchen einer Kuh und 10 Gran einer Ziege gegeben, änderten in mehreren Versuchen nichts, aber diese Gaben stündlich sechsmal und sechs Stunden lang fortgesetzt bewirkten in der Milch einen Kamphergeruch, der gleich nach dem Melken am stärksten war.

Weingeist, Aether, Salzsäure und Schwefelsäure waren in der Milch nicht zu erkennen, obgleich diese Stoffe drei Tage hindurch von 1 Qu. bis zu 1/2 Unze und von Weingeist bis zu 6 Unzen gereicht wurden.

Wermuth, frisch wie getrocknet, verlieh der Milch einen bitteren Geschmack, wenn das Mittel einer Kuh täglich dreimal zu drei Unzen gereicht wurde; geringere Mengen waren ohne bemerkbaren Erfolg.

Aloë in Gaben von 2 Qu. täglich dreimal gereicht bewirkte nichts, 1/2 Unze täglich dreimal gegeben, ertheilte der Milch einen schwach bitteren Beigeschmack.

Enzianwurzel, Quassiaholz, Blätter von Fieberklee und Löwenzahn brachten selbst in großen Gaben gereicht keine Veränderung in der Milch hervor.

Labkraut (Galium verum) und Mohrrüben in großen Mengen gereicht machten die Milch am zweiten Tage ersteres gelbröthlich, letztere gelblich.

Färberröthe (Rubia tinctorum) an einem Tage in 3 Gaben je von 2 Unz. gereicht bewirkte schon an demselben Tage einen rothen Schimmer in der Milch, und in den Gefäßen fand sich ein rother Bodensatz, nachdem die Milch drei Stunden darin gestanden hatte; am zweiten Tage danach war die Milch rosenroth, am dritten blasser und am vierten war nichts mehr zu bemerken.

Rhabarberwurzel 1/2 Unze je früh und Mittags eine Gabe als Infusion machte schon an demselben Tage die Milch etwas gelber.

Kamillenblüten drei Unzen als Aufguss dreimal in sechs Stunden gereicht, ertheilten der Milch ihren Geruch und Geschmack.

Wachholderberen steigend bis zu 1 Pfd. jede Gabe änderten nichts, verminderten jedoch die Menge der Milch.

Anis-, Fenchel- und Petersilien-Samen, Petersilien-, Liebstöckel- und Kalmus-Wurzel, alle in Gaben von 6 bis 12 Unzen gereicht, ließen theils äußerst wenig, theils gar keinen specifischen Geruch an der Milch wahrnehmen, während jedoch die Menge derselben vermehrt zu werden schien.

Jod und Jodwasserstoffkalium ließen sich durch Reagentien in der Milch nachweisen.

Narkotische Arzneimittel bewirkten nur quantitative Veränderungen in der Milch.

Indigo, Waid, Wau, Esparsette, Eisenvitriol, Berliner Blau, Kupfervitriol, Bleizucker machten sich auch durch Reagentien nicht bemerkbar in der Milch, obgleich diese Stoffe in großen Gaben gereicht worden waren. —

Der Uebergang des im Krapp (Färberröthe) enthaltenen Farbstoffes wurde von *Flourens* auch bei Säuen, Kaninchen und Ratten beobachtet [730].

Landerer untersuchte die Milch einer mit starken Gaben Indigo behandelten Frau [731]. Dieselbe färbte sich an der Luft blau und glaubt Landerer, dass dieselbe reducirten Indigo enthalten habe. —

Der Bitterstoff der Lupinen scheint die Milch nicht zu berühren. Regehly [732] in Ludwigshof (Oberschlesien) fütterte längere Zeit hindurch bis zu 1 Pfd. gekochtes Lupinenschrot täglich auf das Stück von 950 Pfd. Lebendgewicht neben Heu, Rapskuchen, Kartoffeln, Runkelrüben, Stroh &c. ohne jeden nachtheiligen Einfluss auf Milch und Butter. (Vgl. d. Versuche von Bähr u. Ritthausen S. 281.)

Eug. Péligot [733], welcher (1836) eine Eselin innerhalb 10 Tagen 30 Gran Jodkalium nehmen ließ, fand dasselbe in der Milch wieder. Ebenso konnte ganz genau beobachtet werden, dass verzehrtes Kochsalz und doppeltkohlensaures Natron in die Milch übergingen. Dagegen war es unmöglich in der Form von Aetzsublimat genossenes Quecksilber, wovon eine Eselin täglich 5, eine Ziege 12 Gran aufgenommen, in der betreffenden Milch aufzufinden.

Dr. G. Nadler in Zürich, welcher (1866) in der nach gewöhnlicher Fütterung abgesonderten Milch einer Kuh und einer Ziege kein Jod entdecken konnte, fand solches bei beiden nach Fütterung mit Jodkalium [734]. Die Kuh erhielt 1/2 Unze Jodkalium in wässriger Lösung. Die erste nach 10 Stunden gewonnene Milch zeigte starke Jodreaktion in dem mittelst Essigsäure dargestellten Serum; auch nach 64 Stunden noch war eine Jodreaktion bemerkbar. Aehnlich verhielt sich die Milch der Ziege nach Verzehr von 1/2 Grm. Jodkalium; nur konnte hier schon nach 60 Stunden kein Jod mehr in der Milch gefunden werden, welches sich noch in der nach 48 Stunden gewonnenen Milch nachweisen ließ. Simon hatte früher (1838) bei einer Frau den Uebergang von Jodkalium in die Milch ebensowenig wie den von Kaliumeisencyanür nachweisen können [735].

Vermehrte Aufnahme löslichen Eisens in der Nahrung scheint den Eisengehalt der Milch nur wenig zu erhöhen. Dr. A. Hosäus in Jena [736] reichte (1869)

einer anscheinend gesunden, kräftigen, drei bis vier Jahre alten, nicht tragenden Milchkuh gewöhnlichen Landschlages, deren Milchertrag bei reiner Stallfütterung ein befriedigender war, sechs Tage hindurch täglich 16 bis 24 Grm. schwefelsaures Eisenoxydul im Trinkwasser und zwar jedesmal 8 Grm. Morgens, Mittags und Abends; einigemale nahm die Kuh kein Saufen und bekam dann für den Tag nur 16 Grm. Das der Kuh gereichte Futter bestand vorwiegend aus grünem Klee und blieb während der Versuchszeit nach Menge und Beschaffenheit, soweit letzteres überhaupt möglich war, unverändert. Am zweiten Tage der Beobachtung vor Beginn der Eisengabe wurden 500 Grm. Milch zur Eisenbestimmung genommen, mit etwas Essigsäure versetzt, im Wasserbade bis zur Trockne eingedampft, im Porcellantigel über Kohlenfeuer verbrannt und in der salzsauren Aschenlösung das Eisen als phosphorsaures Eisenoxyd bestimmt. Am achten Tage, Abends 7 Uhr, nachdem die Kuh sechs Tage lang ununterbrochen bei gleichem Futter schwefelsaures Eisenoxydul erhalten hatte, fand eine gleiche Prüfung und eine dritte solche nach ferneren 8 Tagen statt, in denen bei ebenfalls gleichem Futter kein Eisen mehr gegeben war.

Versuchsperiode.		Procentischer Aschengehalt der Milch	250 Grm. Milch enthielten phosphorsaur. Eisenoxyd, Grm.
Vor der Eisengabe .	I.	0,6	0,025 = 0,010 Proc.
	II.		0,024 = 0,0096 „
Während der Eisengabe	I.	0,59	0,028 = 0,0112 „
	II.		0,029 = 0,0116 „
Nach der Eisengabe .		—	0,026 = 0,0104 „

Spinola beobachtete den Uebergang von Arsenik in die Milch. Säugende Kühe, welche täglich 1 Lth. Arsenik erhalten hatten, vergifteten ihre Kälber; die chemische Analyse wies in der Milch deutliche Spuren des Arseniks nach[737].

Temperatur.

Daſs die Temperatur der umgebenden Luft von wesentlichem Einflusse auf die Milchabsonderung sei, darf schon aus dem Umstande gefolgert werden, daſs die Milchergibigkeit der Kuh nicht in allen Breiten die gleiche ist. Der gröſste Milchreichthum bei ganzen Rassen wie bei einzelnen Thieren findet sich, wie die oben (S. 207 ff.) angeführten Beispiele zeigten, nur in der gemäſsigten Zone, in Europa etwa zwischen dem 46. und 56. Breitengrade. Die mittlere Temperatur dieser Zone darf daher als die der Milchkuh am meisten zusagende angenommen werden. Sieht man bei Ermittelung dieser Temperatur von dem Winter ab, welchen das Rind im Freien auch in dieser Zone nicht mit Wolbefinden überdauern würde, so berechnet

sich dieselbe auf etwa 8 bis 10° R., eine Temperatur, welche auch ein nur vereinzelt in dieser Richtung angestellter Versuch als die der Milchabsonderung günstigste ergeben hat.

Prof. May in Weihenstephan stellte zwei Allgauer Kühe gleichzeitig im Monat März 1858 in einem gewölbten Raume auf, der vielfach ventilirt und geheizt werden konnte[738].

Kuh Nr. I. war 9 Jahre alt, hatte 6 Kälber gehabt, stand seit 3 Mon. gölt und wog 887 Pfd.

Kuh Nr. II. war 4 Jahre alt, hatte 2 Kälber gehabt, war seit 4 Wochen tragend und wog 835 Pfd.

Die Thiere wurden mit bloßem Heu einer und derselben Wiese gefüttert und zwar mit 3 Pfd. auf 100 Pfd. Lebendgewicht, so dass also Nr. I. 26, Nr. II. 25 Pfd. täglich erhielten. Zum Trinken erhielten die Thiere reines Wasser nach Belieben, welches aus einem Brunnentroge im Stalle entnommen beinahe gleichmäßig die Hälfte der Wärmegrade der Luft im Stalle hatte. Die Temperatur im Stalle wurde in der Weise geregelt, dass dieselbe 10 Tage lang (Periode 1) + 4° R., 10 Tage lang (Periode 2) + 10°, 10 Tage lang (Per. 3) + 15° und 10 Tage lang (Per. 4) + 12° R. betrug. Täglich wurde zweimal Morgens um 5 und Abends um 5 Uhr gemolken und die Milch behufs Rahmbestimmung in einem Gumppenberg'schen Galaktometer bei 0° aufgestellt. Die Zahlenergebnisse stellten sich unter Weglassung der Brüche wie folgt:

Periode	Temperatur Gr. R.	Verzehrtes Heu Pfd.	Milchmenge Pfd.	Rahmhöhe in Linien	Lebendgewicht Zunahme Pfd.	Lebendgewicht Abnahme Pfd.
Kuh Nr. I.						
1.	4	253	136	4,97	—	24
2.	10	260	137	5,34	20	—
3.	15	260	133	5,14	—	11
4.	12	260	130	5,12	—	9
Kuh Nr. II.						
1.	4	250	184	4,50	4	—
2.	10	250	177	4,32	15	—
3.	15	246	173	4,28	—	22
4.	12	248	165	3,82	3	—

Es ergibt sich hieraus zugleich das Verhältniss des verzehrten Futters zu der erzeugten Milch, dasselbe ist

bei I: 1033 Pfd. Heu gaben 536 Pfd. Milch oder 100 : 51,9
„ II: 994 „ „ „ 699 „ „ „ 100 : 70,3

Hiernach scheint sowol was Menge als was Güte der Milch anbetrifft die für die Milchabsonderung günstigste Temperatur zwischen 4 und 10° R. zu liegen, doch

ist nicht unbemerkt zu lassen, daſs die Messung des Rahmes bei 0° in diesem Falle einen sehr wenig sichern Rückschluſs auf den Gehalt der Milch gestattet, insofern man nicht weiß, ob nicht die bei verschiedenen Temperaturen abgesonderte Milch sich in Beziehung auf Rahmabscheidung verschieden verhalte, ein Zweifel, der durch weitergehende Prüfung wenigstens des Rahmes in dem vorliegenden Falle nicht widerlegt ist.

Andere Witterungseinflüsse.

Unzweifelhaft würde eine ursächliche Verbindung der Milchergibigkeit auch mit andern Witterungserscheinungen, wie Regen, Feuchtigkeit und Bewegung der Luft, Lichtintensität ꝛc. sich nachweisen lassen, da dieselben auf das gesammte thierische Leben und den Stoffumsatz insbesondere von Einfluſs sind. Doch sind isolirende Beobachtungen darüber schwierig anzustellen und, obschon nicht ohne praktisches Interesse, wol nur deshalb bis jetzt unterblieben.

Emil Klotz in Kiel hat zwar die Butter- und Käseerträge während 100 Sommer- bez. Herbsttagen von 5 Wirthschaften Schleswig-Holsteins aus den Jahren 1865/66/67 ermittelt[739] und mit der Temperatur, den Niederschlägen und der Luftfeuchtigkeit in den Weide-Monaten Mai bis Oktober in denselben Jahren nach Beobachtungen der 15 schleswig-holsteinischen meteorologischen Stationen verglichen; allein derartige Zusammenstellungen müssen es unentschieden lassen, welchen Einfluſs die Witterung unmittelbar und welchen sie mittelbar durch die von ihr abhängige Vegetation der Weidepflanzen geübt habe. Nichtsdestoweniger wird der von Klotz aufgestellte Vergleich zwischen den Milcherträgen weidender Kühe und der Witterung interessant genug, um hier nicht unberücksichtigt zu bleiben.

Laufende Nr.	1865 Ertrag von einer Kuh in 100 Tagen Pfd. Butter	Käse	auf 100 Butter kommt Käse	1866 Ertrag von einer Kuh in 100 Tagen Pfd. Butter	Käse	auf 100 Butter kommt Käse	1867 Ertrag von einer Kuh in 100 Tagen Pfd. Butter	Käse	auf 100 Butter kommt Käse
1	37,66	44,14	117	44,20	62,26	141	44,19	66,50	151
2	52,51	65,60	125	49,76	73,41	148	56,20	89,29	156
3	44,07	59,04	134	55,63	76,79	138	60,12	84,11	140
4	46,15	64,48	140	53,87	83,73	155	49,91	80,36	161
5	39,66	60,30	152	37,33	78,99	212	34,36	82,38	240
Mittel	44,01	58,75	134	48,16	75,04	159	48,96	80,51	170

Die oben bezeichneten Witterungsverhältnisse in diesen drei Jahren waren im Mittel folgende:

Monat	1865			1866			1867		
	Temperatur ⁰ R.	Niederschläge Par. Zll.	relat. Feuchtigkeit Proc.	Temperatur ⁰ R.	Niederschläge Par. Zll.	relat. Feuchtigkeit Proc.	Temperatur ⁰ R.	Niederschläge Par. Zll.	relat. Feuchtigkeit Proc.
Mai	12,84	0,89	67,3	7,80	1,88	73,8	7,88	1,92	75,7
Juni . . .	11,06	1,32	77,3	13,85	2,73	77,2	11,74	1,99	78,2
Juli. . . .	15,61	3,05	76,0	12,83	2,10	77,5	12,21	5,06	82,8
August . . .	13,26	1,49	79,6	12,49	3.88	80,4	13,37	1,14	81,8
September .	12,23	0,43	77,8	11,63	3,22	85,0	11,33	3,35	83,1
Oktober . .	7,76	2,06	81,8	6,47	0,61	79,6	7,03	2,91	89,0
Mittel bez. Sa.	12,13	9,24	76,6	10,84	14,42	78,6	10,59	16,37	81,8

Mit der relativen Vermehrung des Käseertrages geht also in den drei Jahren parallel eine Verminderung der Luftwärme und eine Vermehrung der Niederschläge und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Ob diese Momente, wie Kl. behauptet, in der That bedingend gewesen sind, wird noch der Bestätigung durch weitere Beobachtungen bedürfen. Es gehören dazu Feststellungen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, welche der Milcherzeugung günstig oder nachtheilig und darin das eine oder das andere mehr auf die Butter- oder mehr auf die Käseerzeugung sowie darüber, ob diese Verhältnisse an sich oder unmittelbar durch ihren Einfluss auf die Weidepflanzen wirken.

Jahreszeiten.

Je nach dem Wechsel der Witterung und Fütterung in den einzelnen Jahreszeiten wird auch der Milchertrag ein anderer sein. Im Frühjahre bei frischem üppigem Grünfutter wird die meiste Milch, im Herbst bei dem intensiver nährenden Nachwuchse der Wiesen und Kleefelder die haltbarste Butter und der meiste Käse gewonnen, während im Winter bei Dürrfutter, Kälte und Einengung in Ställen Menge wie Güte beider am geringsten sind.

Prof. Völcker in Cirencester theilt (1862) über das Verhältniss zwischen Sommer- und Herbstmilch folgende Beobachtungen mit[740], welche Harrison in Frocester Court in seiner Molkerei i. J. 1860 gemacht. Derselbe erhielt

am 7. August aus 160 Gallons Milch 142 Pfd. Käse den 22. September gewägt (nach 46 Tagen);

am 19. Oktober aus 110 Gallons Milch 108 1/2 Pfd. Käse, den 31. December gewägt (nach 71 Tagen);

am 29. November aus 60 Gallons Milch 70 Pfd. Käse, den 13. Februar gewägt (nach 76 Tagen);

d. i. aus 100 Gallons

Anfang August	88,75	Pfd.
Mitte Oktober	98,64	„
Ende November	116,67	„

wobei noch zu berücksichtigen, daſs die späteren Käse länger gelagert, also verhältnissmäßig mehr an Gewicht verloren hatten, als die früheren. — Die Kühe gingen während der ganzen Zeit bis zum 29. November auf Gras und erhielten außer Heu kein anderes Beifutter. Die Zeiten des Abkalbens der Kühe sind nicht angegeben.

Von Völcker ausgeführte Analysen der Milch am 7. August (Nr. 1) und am 29. November (Nr. 2) ergaben[741]

	Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser	87,40	85,20
Fett	3,43	4,95
Kasein	3,12	3,66
Milchzucker	5,12	5,05
Asche	0,93	1,13
	100,00	100,00
Gesammttrockensubstanz	12,60	14,80

(Das analytische Verfahren ist nicht mitgetheilt.)

Aehnliche Unterschiede hat Prof. Müller in Stockholm nicht beobachten können[742]. Derselbe berechnet für das Jahr 1861/62 die mittlere Zusammensetzung der auf dem Experimentalgute der kgl. Landbauakademie, von je 5 Ayrshire-, Pembrokeshire- und Schwedischen Landkühen gewonnenen Milch, ohne Berücksichtigung der Milchmengen, weil die so erhaltenen Zahlen nur unbedeutend abweichen sollen, für die vier Jahreszeiten wie folgt

	Wasser	Fett	Protein	Zucker	Asche
Winter v. 12. 11. 61 bis 11. 3. 62	87,15	4,04	3,42	4,67	0,72
Frühling v. 1. 4. bis 11. 6. 62	87,39	3,82	3,42	4,74	0,73
Sommer v. 15. 6. bis 12. 8. 62	87,20	4,22	3,16	4,67	0,75
Herbst v. 26. 8. bis 25. 11. 62	87,00	4,09	3,42	4,75	0,74
Das ganze Jahr	87,18	4,05	3,33	4,71	0,73

Die größesten im Laufe des Jahres beobachteten Unterschiede in der Zusammensetzung der Milch waren dabei

87,96	4,50	3,63	5,09	0,86
86,57	3,48	3,06	4,17	0,68

Die Zusammensetzung der Milch war also eine ziemlich konstante. Zur rechten Würdigung dieser Zahlen würde indeſs die Kenntniſs der nicht mitgetheilten Verhältnisse der Fütterung, der Temperatur, der Zeit nach dem Kalben ꝛc. erforderlich gewesen sein. Ohne diese Erläuterungen zeigen sie nur, daſs unter gewissen Verhältnissen auch die Milch eines Kuhviehstandes von dem Wechsel der Jahreszeit wenig berührt werden kann. — In diesen wie in anderen von Müller mitgetheilten, zum Theil von Dr. Eisenstuck ausgeführten Analysen ist Protein aus dem gefundenen Stickstoffgehalte, Milchzucker aus der Differenz = Trockensubstanz — (Protein + Fett + Asche) berechnet.

Vrolyk untersuchte die Milch derselben fünf Kühe, deren Kolostrum er geprüft hatte (s. S. 236) von Ende 1858 und Anfang 1859 bis October 1859[743]. Kuh V. musste im Juni abgestellt werden und wurde durch eine andere ersetzt.

Nr. der Kuh.	Tag der Untersuchung.	Trockensubst. Morgens	Trockensubst. Abds.	Fett Morgens	Fett Abds.	Asche Morgens	Asche Abds.	Laktoskop Morgens	Laktoskop Abds.	Aräometer Morgens	Aräometer Abds.	Cremometer Morgens	Cremometer Abds.
	Wintermilch.												
I. (gekalbt den 10. December 1858)	1858 Dec. 17.	13,23	12,41	4,30	3,28	0,93	0,90	—	—	—	—	—	—
	1859 Jan. 10.	11,15	10,48	3,00	2,13	0,82	0,76	—	—	—	—	—	—
	„ 19.	11,11	11,27	2,79	2,81	0,71	0,70	—	—	—	—	—	—
	„ 28.	11,28	11,26	2,65	2,60	0,70	0,71	—	—	—	—	—	—
	Febr. 12.	11,74	11,82	2,58	2,55	0,70	0,71	—	—	—	—	—	—
	„ 26.	11,44	11,28	2,43	2,49	0,72	0,72	—	—	—	—	—	—
	März 10.	12,00	11,95	2,75	2,65	—	0,71	—	—	—	—	—	—
	„ 24.	11,87	12,05	2,54	2,71	0,72	0,71	—	—	—	—	—	—
	April 8.	11,82	11,74	2,61	2,52	0,76	0,71	—	—	—	—	—	—
	„ 30.	11,75	12,05	2,50	2,87	0,69	0,80	29	24	14,8	15,0	8	10
	Weidemilch.												
	Mai 12.	11,87	11,76	2,49	2,41	0,71	0,76	26	24	14,9	14,9	10	11
	„ 24.	11,68	—	2,42	—	0,70	—	23	—	15,1	—	11	—
	Juni 8.	—	11,70	—	2,44	—	0,79	—	26	—	15,2	—	11
	„ 20.	11,45	11,48	2,14	2,30	0,70	0,70	28	24	14,6	14,8	10	11
	Juli 2.	11,39	11,48	2,35	2,37	0,71	0,71	30	30	14,6	14,6	10	10
	„ 20.	11,29	11,35	2,40	2,29	—	—	32	29	14,4	14,6	10	10
	Aug. 15.	11,50	11,43	2,47	2,38	—	—	31	30	15	15	9	12
	Sept. 1.	11,39	11,50	2,40	2,48	—	—	30	31	14,6	15	9	9
	„ 18.	11,95	12,22	2,84	3,09	—	—	28	28	15	15,1	11	10
	Octob. 4.	12,74	12,80	3,10	3,03	—	—	28	28	14,9	14,9	10	10
	„ 21.	12,76	12,88	3,05	3,11	—	—	29	28	15,1	15	11	10
	Wintermilch.												
II. (gekalbt d. 8. Jan. 1859)	1859 Jan. 19.	12,59	12,84	3,30	3,70	0,80	0,76	—	—	—	—	—	—
	„ 28.	12,75	12,66	2,87	3,02	0,71	0,72	—	—	—	—	—	—
	Febr. 12.	11,78	11,81	2,49	2,75	0,70	0,69	—	—	—	—	—	—
	„ 26.	11,65	11,59	2,43	2,43	0,68	0,69	—	—	—	—	—	—
	März 10.	11,48	11,46	2,43	2,42	0,69	0,70	—	—	—	—	—	—
	„ 24.	11,36	11,35	2,39	2,41	0,70	0,70	—	—	—	—	—	—
	April 8.	11,53	11,52	2,44	2,44	0,71	0,72	—	—	—	—	—	—
	„ 30.	11,52	11,65	2,47	2,49	0,71	0,69	29	28	15	15	10	9

Nr. der Kuh.	Tag der Untersuchung.	Trockensubst. Morgens	Trockensubst. Abds.	Fett Morgens	Fett Abds.	Asche Morgens	Asche Abds.	Laktoskop Morgens	Laktoskop Abds.	Aräometer Morgens	Aräometer Abds.	Cremometer Morgens	Cremometer Abds.
	Weidemilch.												
gekalbt den 8. Januar 1859	1859 Mai 24.	11,94	11,94	2,60	2,79	0,71	0,71	30	29	14,5	14,5	9	9
	Juni 8.	12,45	12,63	2,63	2,73	0,69	0,70	31	29	15	15	8	10
	„ 20.	12,05	12,75	2,63	2,80	—	—	28	31	15,2	15	10	8
	Juli 2.	11,93	12,00	2,84	2,80	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 20.	11,70	11,68	2,60	2,71	—	—	30	31	15	15	11	11
	August 15.	11,40	11,55	2,39	2,48	—	—	30	30	15	14,8	9	9
	Sept. 1.	11,43	11,53	2,38	2,42	—	—	30	32	14,8	15	11	10
	„ 18.	11,42	11,50	2,34	2,42	—	—	30	30	14,2	14,6	11	10
	Oct. 4.	11,29	11,45	2,49	2,49	—	—	31	30	15	14,9	9	8
	„ 21.	11,53	11,44	2,53	2,59	—	—	30	30	14,6	15	9	10
	Wintermilch.												
III. gekalbt den 14. Januar 1859	1859 Jan. 28.	11,18	11,40	2,03	2,29	0,79	0,76	—	—	—	—	—	—
	Febr. 12.	11,59	11,45	2,31	2,40	0,78	0,80	—	—	—	—	—	—
	„ 20.	10,43	11,00	2,03	2,08	0,81	0,76	—	—	—	—	—	—
	März 10.	10,93	11,18	2,01	2,39	0,76	0,71	—	—	—	—	—	—
	„ 24.	11,42	11,53	2,40	2,92	0,72	0,73	—	—	—	—	—	—
	April 8.	12,03	12,08	3,18	3,82	0,71	0,70	—	—	—	—	—	—
	„ 30.	12,95	12,79	3,82	3,89	0,71	0,70	24	21	15,2	15,4	13	12
	Weidemilch.												
	Mai 12.	11,96	11,93	3,79	3,85	0,69	0,71	24	24	15,6	15,1	10	11
	„ 24.	11,83	—	3,48	—	0,72	—	21	—	15	—	10	—
	Juni 8.	—	11,93	—	3,44	—	0,70	—	27	—	14,9	—	9
	„ 20.	11,84	11,91	3,02	2,99	—	—	26	26	15,1	14,9	10	9
	Juli 2.	11,85	11,79	2,76	2,88	—	—	29	27	15	15,2	9	9
	„ 20.	11,78	11,83	2,99	2,99	—	—	26	29	15	15,4	8	11
	August 15.	12,21	12,60	2,93	3,29	—	—	29	27	14,9	15	8	10
	Sept. 1.	12,71	12,79	3,59	3,68	—	—	26	27	15,1	15	10	8
	„ 18.	12,96	12,79	3,90	4,02	—	—	24	24	14,9	14,9	11	12
	Oct. 4.	12,69	12,59	3,82	4,11	—	—	26	24	15,1	14,6	10	12
	„ 21.	12,44	12,70	3,90	4,10	—	—	24	23	14,8	14,6	13	13
	Wintermilch.												
IV.	1859 März 24.	12,46	12,70	2,94	3,48	0,71	0,70	—	—	—	—	—	—
	April 8.	12,35	12,68	3,80	3,89	0,71	0,70	—	—	—	—	—	—
	„ 30.	12,05	12,45	3,81	4,05	0,71	0,70	38	31	15	15,7	—	6

Nr. der Kuh.	Tag der Untersuchung.	Trockensubst. Morgens	Trockensubst. Abds.	Fett Morgens	Fett Abds.	Asche Morgens	Asche Abds.	Laktoskop Morgens	Laktoskop Abds.	Aräometer Morgens	Aräometer Abds.	Cremometer Morgens	Cremometer Abds.
	Weidemilch.												
gekalbt den 11. März 1859	1859 Mai 12.	11,98	11,95	3,99	4,19	0,71	0,69	26	24	14,9	14,6	8	10
	„ 24.	12,38	12,02	4,08	3,78	0,69	0,71	24	27	14,2	14,7	8	7
	Juni 8.	11,75	11,68	3,43	3,18	0,71	0,70	30	31	15	14,9	8	6
	„ 20.	11,40	11,28	2,42	2,89	—	—	31	34	14,9	14,6	10	6
	Juli 2.	11,06	11,62	3,16	3,21	—	—	24	30	14,9	14,6	11	11
	„ 20.	11,60	11,68	4,03	4,00	—	—	30	30	15	14,1	13	15
	August 15.	11,41	11,75	3,40	4,18	—	—	32	29	15	14,6	9	11
	Sept. 1.	11,91	12,00	4,69	4,65	—	—	23	24	15	14,6	11	10
	„ 18.	11,72	11,85	3,95	3,65	—	—	28	30	15,1	14,9	9	11
	Oct. 4.	12,49	12,60	4,17	4,44	—	—	29	24	14,6	15,1	9	13
	„ 21.	12,60	12,50	4,15	3,99	—	—	26	24	14,9	15	11	10
	Wintermilch.												
V.	1859 April 30.	11,19	11,61	2,15	2,42	0,69	0,70	34	34	15	15	7	6
	Weidemilch.												
gekalbt den 17. April 1859	Mai 12.	11,78	11,72	2,95	2,90	0,69	0,70	30	29	15	15	8	10
	„ 24.	12,16	12,35	3,15	3,20	0,68	0,70	27	30	15	14,9	11	11
	Juni 8.	12,48	12,57	2,99	3,13	0,70	0,70	34	30	15,1	14,9	6	7
VI.	1859 Juni 20.	10,18	10,48	2,10	2,08	—	—	38	37	14	14,5	4	5
	Juli 2.	10,23	10,78	2,10	2,12	—	—	37	32	14,5	14,7	5	8
	„ 20.	10,12	10,35	2,03	2,13	—	—	31	—	14,2	15	7	5
	August 15.	10,72	10,69	2,60	2,53	—	—	36	33	15	15	9	10
	Sept. 1.	10,29	10,30	2,40	2,60	—	—	34	31	15	15	9	9
	„ 18.	10,42	10,71	2,03	2,17	—	—	32	34	14,6	14,9	6	6
	Oct. 4.	10,39	10,72	2,29	2,44	—	—	37	36	15	15	6	10
	„ 21.	11,05	11,25	2,93	2,40	—	—	30	30	14,9	15	9	9

Im Winter erhielten die Kühe Heu und Leinkuchen, im Sommer fraßen sie nur Gras auf der Weide. Gemolken wurde im Winter Morgens 5 und Nachmittags 4 Uhr, im Sommer Morgens 3 bis 4½, Nachmittags 4 Uhr. Bei allen Kühen fand gegen den Spätsommer und Herbst hin eine Zunahme der Milch an Trockensubstanz und darin an Fett statt. Da die Kühe mit der vorrückenden Jahreszeit auch fast gleichmäßig mehr und mehr altmilchend wurden, so bleibt es zweifelhaft ob jene Veränderung in der Milch mehr dem altmilchenden Zustande oder mehr der Jahreszeit und der dadurch bedingten Futterveränderung zuzuschreiben sei.

Körper-Bewegung.

Bei der Verschiedenheit des gesammten Stoffumsatzes im Thierkörper, je nach dem sich derselbe in Ruhe oder Bewegung befindet, kann es nicht überraschen, dabei auch die Thätigkeit des Euters in Mitleidenschaft gezogen zu sehen. Schon in dem Abschnitte über Fütterung sahen wir, wie günstig der Weidegang auf die Milchabsonderung wirkt. Ist diese günstige Wirkung neben der Bewegung in freier Luft allerdings auch noch der Ungebundenheit des Aufenthaltes und der beliebigen Auswahl der Nahrung zuzuschreiben, so scheint doch auch die bloße Bewegung selbst in mäßiger Arbeit den Milchertrag eher zu steigern als herabzusetzen. Angestrengte Arbeit dagegen vermindert nicht blos die Menge sondern auch den Gehalt der Milch.

Nach Elsner v. Gronow[744] in Kalinowitz (Schlesien), betrug der Verlust an Milch bei starker Arbeit, d. h. wenn die Kuh 100 Arbeitstage und darüber im Jahre leistet, bei Kühen von 750 Pfd. Lebendgewicht, welche täglich 25 Pfd. Heuwerth erhielten, täglich 5,[14] Quart auf den Arbeitstag. Bei mäßiger Arbeit dagegen war gar kein Verlust zu berechnen. Im Durchschnitt liferte eine Kuh außer der von bez. 28 und 56 Kälbern je 8 Wochen lang verzehrten Milch
i. J. 1855/56 von 82 Kühen bei durchschnittlich 7⅔ Arbeitstagen 1328 Qrt. Milch,
i. J. 1856/57 „ 92 „ „ „ 12 „ 1390 „ „
so daſs also trotz einem Mehr von 4⅓ Arbeitstagen i. J. 1856/57 doch unter Berücksichtigung der von der doppelten Anzahl Kälber verzehrten Milch ein erheblich höherer Ertrag an Milch gewonnen wurde.

In Kurhessen angestellte Versuche ließen von vier beständig auf dem Stalle gehaltenen Kühen innerhalb 4 Wochen 658 Maß Milch gewinnen, während vier andere Kühe, welche in dieser Zeit täglich einen halben Tag angespannt wurden, nur 612 Maß gaben, gleichzeitig hatten jene 36 Pfund zu-, diese 12 Pfd. am Körpergewicht abgenommen. Die Milch der Arbeitskühe war butterreicher als die der Stallkühe[745].

Wirthschaftsdirector Kutschera in Geiersberg (Böhmen) theilt von 35 Kühen aus dem Jahre 1859 die Milch, bez. Arbeitsleistungen mit[746]

(s. umstehend.)

Sind auch die beiden Reihen nicht streng mit einander vergleichbar, weil sich daraus nicht abnehmen läſst, wie jede einzelne Kuh sich in dem einen oder andern Falle verhalten haben würde, und läſst die Reihe A, von individuellen Verschiedenheiten im Milchertrage der Kühe beider Reihen abgesehen, wegen der vielen Erstlingskühe und der durchschnittlich längeren Säugezeit den Milchertrag zu niedrig erscheinen, so ist doch ersichtlich, daſs, wenn nicht gerade, was nicht anzunehmen, die besten Milchkühe zum Zuge verwandt worden sind, der Milchertrag durch die zeitweise Benutzung der Kühe zum Zuge nur in sehr geringem Maße beeinträchtigt worden ist und es würde, den Arbeitstag einer Kuh zu 10 und den Preis eines Quarts Milch zu 1 Sgr. veranschlagt, der im Durchschnitt wirklich beobachtete

Laufende Nr.	A. Kühe nicht angespannt. Rasse.	Alter Jahr.	Milchertrag ausschließlich Säugezeit Maß.	Säugezeit Tage.	Laufende Nr.	B. Kühe angespannt. Rasse.	Alter Jahr.	Milchertrag ausschließlich Säugezeit Maß.	Säugezeit Tage.	Durchschnittszahl der geleisteten Arbeitstage
1		4	1111	64	1		3	953	31	$61^3/_4$
2		3	1244	31	2		3	841	46	"
3	Montafuner	3	929	101	3		3	774	78	"
4		3	938	42	4		5	1041	52	"
5		3	988	56	5	Montafuner	3	945	12	"
6		2	766*	50	6		3	526	73	"
7		2	850*	61	7		3	987*	—	"
8	Pretigauer	2	626*	103	8		2	589	103	"
9		3	605*	110	9		3	1032	—	"
10		3	619*	133	10		3	603	54	"
11		3	686	—	11		3	743	47	"
12		10	442	85	12	Schwytzer	4	700	46	"
13	Schwytzer	7	654	—	13		10	600†	64	"
14		4	854	57	14		5	743	86	"
15		3	855	—	15	Pretigauer	10	777	49	"
					16		6	700	—	"
					17	Oldenburger	3	791	—	"
					18		8	805	—	"
					19	Opotschner	6	705	14	"
					20		6	672	13	"
	Mittel	$3,^7$	$811,^{13}$	60			$4,^6$	$776,^{35}$	42	$61^3/_4$

$811,^{13}$ Maß = Qurt. $1002,^{48}$ = $1147,^{86}$ Lit. — $776,^{35}$ Maß = Qurt. $959,^{49}$ = $1098,^{64}$ Lit.

*) Erstlingskühe. †) Durch 9 Wochen krank.

Unterschied im Milchertrage der arbeitenden und nicht arbeitenden Kühe von 43 Qrt. vierzehnmal größer sein müssen, um die geleistete Arbeit aufzuwiegen. Zu bemerken ist noch, daß die Kühe zu allen nur möglichen Gespannarbeiten verwandt wurden und daß die 1229 Gesammtarbeitstage sich wie folgt vertheilten: auf Arbeit im Göpel 195, Zufuhr von Grünfutter 116, Ackern 294, Düngerfahren 223, Erntefuhren 97, Boden- und Steinefuhren 135, Zufuhr von Baumaterialien, Brennholz, Sand 2c. 169 Tage. Ueber die Häufigkeit und Dauer der Gespannzeiten sind keine Angaben gemacht.

In **Baden** nimmt man an, daß arbeitende Kühe 70 Proc. vom Ertrage der Stallkühe gewähren; doch ist die Arbeitsleistung nicht näher bezeichnet[747].

Chevalier und *Henry* untersuchten die Milch von Eselinnen, welche übermäßig angestrengt worden waren (2), mit der von Eselinnen im gewöhnlichen Zustande (1)[748].

	1.	2.
Butterfett . .	$1,^1$	$1,^3$
Kasein . . .	$18,^2$	$11,^2$
Milchzucker . .	$60,^8$	$59,^0$
Salze . . .	$3,^4$	$6,^1$
Gesammttrockensst. in 1000 Gr.	$83,^5$	$77,^6$

Die Milch der übermäßig angestrengten Eselinnen gerann beim Erwärmen.

Letztre Erscheinung habe ich auch bei der frischen Milch von Kühen beobachtet, nachdem dieselben einen weiten ungewohnten Marsch zurückgelegt.

Melkzeiten.

Bekanntlich werden Milchkühe in der Regel zwei- oder dreimal am Tage gemolken. Liegen die Melkzeiten so, daſs die einzelnen Zwischenzeiten einander gleich sind, so bemerkt man keinen oder nur einen sehr geringen Unterschied in der Milch zweier Gemelke. Waren dagegen die Zwischenzeiten ungleich, so wird nach der längeren Zwischenzeit eine größere Milchmenge und darin absolut mehr Trockensubstanz, nach der kürzeren Zwischenzeit dagegen eine relativ gehaltvollere Milch gewonnen, dergestalt jedoch, daſs die Milchausbeute für einen gewissen Zeitraum nach Menge wie nach Gehalt um so geringer ausfällt, je weiter die denselben begrenzenden Melkzeiten auseinander liegen.

Früher war man geneigt, die zwischen Morgen-, Mittag- und Abendmilch gefundenen Unterschiede lediglich der Tageszeit, vielleicht in Verbindung mit den Futterzeiten zuzuschreiben. Wie wenig ein derartiger Zusammenhang auch in Abrede gestellt werden kann, so fehlen doch einerseits noch direkte Versuche über den Einfluſs der einen wie der anderen, während andererseits die vorhandenen Versuche Menge und Gehalt der Milch eines Gemelkes überwiegend von der Zeit abhängig erscheinen lassen, die seit dem letzten Melken verflossen war. Der Grund dieser Erscheinung ist in dem Umstande zu erblicken, daſs, wie schon früher (S. 67) auseinandergesetzt, die Gesammtmenge gewonnener Milch nur zum Theil das Erzeugniſs einer gleichmäßig ununterbrochen fortgesetzten Absonderungsthätigkeit des Euters ist, während ein anderer und anscheinend der größere Theil unter dem reizenden Einflusse des Saugens oder Melkens abgesondert, daher um so mehr Milch gewonnen, je öfter dieser Reiz ausgeübt wird. Daſs die in kürzeren Zwischenzeiten gewonnene Milch zugleich gehaltvoller, dürfte dafür sprechen, daſs die freiwillig abgesonderte und im Euter angesammelte Milch wässriger, die unter dem Einflusse des Melkreizes abgesonderte aber reicher an Trockensubstanz sei; so würde die durch die Länge der Zwischenzeiten bedingte Verschiedenheit in der Zusammensetzung aus dem veränderten Verhältnisse jener zu dieser Milch sich erklären.

In dem Fütterungsversuche Struckmanns mit 10 Kühen zum Vergleiche zwischen Trebern und Rapskuchen (S. 278) wurde während 2 Monaten täglich zweimal je um 6 Uhr gemolken und gaben die Kühe Morgens und Abends in der Regel die gleiche Milchmenge, geringe Differenzen abgerechnet, welche eintraten, sobald die Zeiträume von einem Melken zum andern etwas verlängert oder verkürzt wurden. — Prof. May in Weihenstephan fand bei seiner Untersuchung über den Einfluſs der Stalltemperatur auf Menge und Güte der Milch (s. S. 338) während Quantitative Unterschiede.

mehr als 40 Tagen folgende Verhältnisse zwischen Morgen- und Abendmilch, die je nach 12 Stunden (Morgens und Abends um 5 Uhr) gewonnen wurde[749].

Nr. der Kuh.	Periode	Stalltemperatur	Morgenmilch						Abendmilch					
			Gewicht			Maß		Gesammtrahmhöhe	Gewicht			Maß		Gesammtrahmhöhe
		Gr. R.	Pfd.	Lth.	Qut.	Mß.	Mß./32	Lin.	Pfd.	Lth.	Qut.	Mß.	Mß./32	Lin.
I.	1	4	66	5	½	35	4	50	70	26	2½	37	3	55
	2	10	68	11	1½	35	9	53	69	15	1	36	13	47
	3	15	65	24	1½	34	9	50	68	8	3½	37	2	49
	4	12	66	5	½	35	4	51	64	9	2½	33	30	44
Zusammen			266	14	—	139	26	204	272	28	1½	144	16	195
II.	1	4	89	3	—	—	—	45	95	8	½	48	7	49
	2	10	89	—	2	—	—	44	88	6	3	47	6	41
	3	15	86	16	—	—	—	42	86	21	3½	46	7	39
	4	12	81	18	2½	—	—	38	84	1	3½	44	14	37
Zusammen			346	6	½	180	24	169	354	6	½	186	2	166

Zur Veranschaulichung der täglichen Schwankungen theilt May die Einzelergebnisse der zweiten Periode bei beiden Kühen mit.

Nr. der Kuh.	Periode	Stalltemperatur	Morgenmilch						Abendmilch					
			Gewicht			Maß		Gesammtrahmhöhe	Gewicht			Maß		Gesammtrahmhöhe
		Gr. R.	Pfd.	Lth.	Qut.	Mß.	Mß./32	Lin.	Pfd.	Lth.	Qut.	Mß.	Mß./32	Lin.
I.	2	10	7	11	2	3	10	6½	7	9	—	3	26	5
			6	22	1½	3	15	5	6	25	3	3	18	4¼
			6	2	1	3	4	4¾	7	12	3½	3	26	5
			6	18	1½	3	15	6	6	21	—	3	16	5
			6	26	2	3	17	5	7	2	3	3	22	4
			7	6	1	3	24	4½	6	23	1	3	17	4½
			7	—	—	3	24	5	7	12	—	3	28	5¾
			6	28	—	3	20	5¾	6	29	1	3	20	4¼
			7	4	1	3	24	5¾	6	1	2½	3	4	7½
			6	19	3½	3	16	5	7	9	3	3	28	5
II.	2	10	9	8	—	4	10	4	9	6	—	4	26	4
			9	2	1	4	24	4¼	8	2	—	4	18	4¾
			8	10	3	4	10	4¾	9	9	—	4	28	3½
			8	20	3	4	14	4¾	8	29	—	4	23	4½
			8	13	—	4	12	4¼	8	14	1	4	22	4½
			8	31	1½	4	22	4	8	20	3½	4	19	4
			8	31	2	4	23	4	8	28	1	4	21	4
			8	29	2	4	24	4¼	8	25	½	4	20	4
			9	6	½	4	26	5	9	5	3½	4	28	4
			9	7	1	4	27	4	8	26	1½	4	25	4

Bei nicht unbeträchtlichen täglichen Schwankungen zeigen die Mittel fast gleiche Mengen an Milch und Rahm in Morgen- und Abendmilch, doch so, daſs in der der Menge nach etwas geringeren Morgenmilch der absolut höhere Rahmgehalt war, dessen weiterer Gehalt indessen nicht festgestellt ist. — Maß und Gewicht sind bairisch. — Zu bemerken ist, daſs die Summen der zuletzt aufgeführten Einzelergebnisse mit den zuerst angeführten Summen nicht übereinstimmen.

In einem andern Versuche bestimmte May (1863) bei zwei (Allgäuer?) Kühen die Morgen- und die Abendmilch nach Menge und Güte [750]. Der Versuch währte 60 Tage in drei Perioden zu je 20 Tagen, so daſs für jede Periode mit dem Futter gewechselt wurde. Das Futter selbst wurde sorgfältig gewägt. Gemolken wurde immer je nach 12 Stunden, die Milch gewägt und die Rahmmenge nach Gumppenbergs Galaktometer bestimmt. Die Ergebnisse der drei Perioden sind in die nachfolgenden Hauptzahlen zusammengefaſst.

Kuh Nr. I.

Periode.	Morgenmilch		Abendmilch	
	Milchmenge Grm.	Galaktometer-Anzeige Lin.	Milchmenge Grm.	Galaktometer-Anzeige Lin.
1.	34 512	unsicher	37 069	unsicher
2.	19 852	122¼	20 041	123½
3.	18 991	102½	21 852	94¾
Zusammen	73 355	224¾	78 962	218¼

Kuh Nr. II.

Periode.	Morgenmilch		Abendmilch	
	Milchmenge Grm.	Galaktometer-Anzeige Lin.	Milchmenge Grm.	Galaktometer-Anzeige Lin.
1.	34 596	92¼	32 508	88¼
2.	26 893	110	25 737	104
3.	26 482	100¾	27 142	93¼
Zusammen	87 971	303	85 387	285½

Die größere Milchmenge wurde also von der einen Kuh des Morgens, von der andern des Abends gelifert, während bei beiden im Mittel die Morgenmilch die rahmreichere war.

Um zu ermitteln, ob in der Menge der zu den verschiedenen Tageszeiten abgesonderten Milch bei gleichen Melkzwischenzeiten ein Unterschied stattfinde, ließ ich selbst im Februar 1867 zwei Kühe, welche gewöhnt waren, ungefähr nach je 8 Stunden gemolken zu werden, 10 Tage lang eine nach der andern genau des Morgens um 5, des Mittags um 1 und des Abends um 9 Uhr melken. Da beide Kühe stets sehr ungleichmäßige Milcher waren, so wiederholte ich im Januar 1869 die Beobachtung an zwei anderen, ebenfalls bereits seit mehreren Monaten eingewöhnten Kühen, die sich in ihren jedesmaligen Milchgaben ziemlich gleichmäßig erwiesen hatten. Gefüttert wurde in beiden Versuchen Morgens um 5, Mittags um 12 und Abends um

6 Uhr je Runkelrüben und eingesäuertes Rübenkraut mit Strohhäcksel, zur Tränke Wasser mit aufgeschlämmten Rapskuchen, außerdem noch Vormittags um 9, Nachmittags um 3 und Abends um 9 Uhr je ein Wenig Heu. Es wurden erhalten Quart Milch

Februar 1867	1.			2.		
	Morg.	Mitt.	Abds.	Morg.	Mitt.	Abds.
6.	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$
7.	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
8.	2	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$
9.	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{5}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$
10.	$2\frac{1}{8}$	2	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$
11.	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{5}{8}$	2	2	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$
12.	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$
13.	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
14.	2	$2\frac{1}{8}$	2	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$
15.	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{4}$
Zusammen	$20\frac{1}{4}$	23	23	$19\frac{1}{8}$	25	$23\frac{7}{8}$
=	30,6	: 34,7	: 34,7	28,1	: 36,8	: 35,1
		100			100	

Februar 1869	3.			4.		
	Morg.	Mitt.	Abds.	Morg.	Mitt.	Abds.
11.	$2\frac{1}{8}$	2	2	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$
12.	$2\frac{1}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{5}{8}$
13.	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{3}{16}$	$2\frac{3}{16}$	2	$1\frac{15}{16}$	$1\frac{15}{16}$
14.	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{15}{16}$	$1\frac{15}{16}$	$1\frac{15}{16}$
15.	$2\frac{3}{16}$	2	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{15}{16}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{5}{8}$
16.	$2\frac{1}{8}$	2	2	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{5}{8}$
17.	$2\frac{1}{8}$	2	2	$1\frac{11}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
18.	2	$2\frac{3}{16}$	$2\frac{3}{16}$	$1\frac{9}{16}$	$1\frac{15}{16}$	$1\frac{3}{4}$
19.	$2\frac{1}{16}$	2	2	$1\frac{11}{16}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{7}{16}$
20.	$2\frac{1}{16}$	$1\frac{7}{8}$	2	$1\frac{9}{16}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{9}{16}$
Zusammen	$21\frac{11}{16}$	$20\frac{1}{2}$	$20\frac{5}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$17\frac{9}{16}$	$16\frac{3}{4}$
=	34,5	: 32,6	: 32,8	34,0	: 34,0	: 32,0
		100			100	

Eine das Individuum beherrschende Regelmäßigkeit konnte also nicht beobachtet werden.

Bouchardat & Querenne untersuchten i. J. 1849 die Milch einer Ziege nach verschieden langen Zeiträumen seit dem letzten Melken, nämlich nach 3, 6, 12 und 24 Stunden[751]. Die Milch wurde jedesmal völlig rein ausgemolken. Qualitative Unterschiede.

Tag	November	26.	24.	23.	22.
Zeit nach dem letzten Melken	Stunden	3	6	12	24
Gewonnene Milchmenge	Gramme	117	238	368	815
Auf 1 Stunde Zwischenzeit kommen	„	$39,^{0}$	$39,^{7}$	$30,^{7}$	$34,^{0}$
Dichtigkeit		1,0291	1,0330	1,0360	1,0362
Grade am Laktoskop		15	18	20	21
Rahmmenge	Proc.	—	8	6	7
Dichtigkeit der abgerahmten Milch		—	1,0433	1,0446	1,0441
Grad derselben am Laktoskop		—	72	60	65
Dichtigkeit des normalen Serums		—	—	—	1,0297
Dichtigkeit des Serums aus aufgekochter Milch .		—	—	—	1,0277
Dichtigkeit des mittelst Essigsäure in der Siedehitze gewonnenen Serums		—	1,0287	1,0291	1,0289
Butterfett im Liter	Gramme	$140,^{4}$	$92,^{6}$	$77,^{0}$	$69,^{5}$
Kasein „ „	„	$59,^{4}$	$57,^{9}$	$63,^{6}$	$58,^{5}$
Milchzucker „ „	„	$48,^{5}$	$51,^{1}$	$52,^{9}$	$54,^{3}$
Zusammen „ „	„	$248,^{3}$	$201,^{6}$	$193,^{5}$	$182,^{3}$
Kasein in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Fett .	Gr.	$66,^{7}$	$61,^{6}$	$66,^{2}$	$60,^{3}$
Milchzucker in 1000 Gr. ohne Fett und Kasein	„	$58,^{4}$	$58,^{1}$	$58,^{9}$	$59,^{6}$

Im Jahre 1851 untersuchten dieselben Forscher in ähnlicher Weise an fünf aufeinanderfolgenden Tagen (20. bis 24. Juli) die Morgen- und die Abendmilch einer holländischen Kuh, die ungefähr seit 7 Monaten gekalbt hatte und zur Zeit der Untersuchung täglich 11 bis 12 Liter Milch liferte[752]. Die Kuh erhielt wie alle übrigen des Stalles täglich zwei Hauptfutter, eins gegen 5 Uhr des Morgens, das andere gegen 4 Uhr des Nachmittags, außerdem noch zwei leichtere Futter um 10 Uhr Vormittags und um 1 Uhr Nachmittags. Das Futter bestand aus Luzerne und Erbsen- und Bohnenspreu. Uebrigens war die Haltung eine durchaus gleichmäßige; die Kuh kam niemals aus dem Stalle. Gemolken wurde um 6 Uhr Morgens und um 4 Uhr Nachmittags. Folgendes sind die Mittel der fünftägigen Versuchsergebnisse

Melkzeiten		Morg. 6 Uhr	Nachm. 4 Uhr
Zeit seit dem letzten Melken	Stunden	14	10
Milchertrag	Gramme	6420	5020
Derselbe auf 1 Stunde Zwischenzeit berechnet . .		$458,^{6}$	502
Grad am Laktodensimeter		$32,^{26}$	$32,^{0}$
Grad am Laktoskop		$29,^{6}$	$26,^{3}$
Rahmmenge	Proc.	$9,^{80}$	$10,^{04}$
Grad der abgerahmten Milch am Laktodensimeter .		$35,^{72}$	$35,^{48}$
Grad derselben am Laktoskop		188	198
Grad des durch Essigsäure gewonnenen Serums am Densimeter		$26,^{14}$	$26,^{16}$

Wolf machte gelegentlich des S. 311 mitgetheilten Fütterungsversuches die Beobachtung, dass Abweichungen in dem Milchertrage zu den verschiedenen Melkzeiten wesentlich von der zwischen denselben liegenden Zeit bedingt seien dergestalt, dass der längeren Zeit eine größere Milchmenge aber mit geringerem Gehalte an Trockensubstanz entspreche.

In dem Fütterungsversuche von Scheven in Gr. Kmehlen (s. S. 313) stellten sich Menge und Gehalt der zu den verschiedenen Melkzeiten gewonnenen Milch folgendermaßen:

Melkzeiten.	Seit der letzten verflossene Stunden	Gesammtmilch in 11 Woch. Pfd. altpreuß.	Procentischer Gehalt der Milch an				
			Wasser	Fett	Milchzucker	Kasein	Salzen
Mittag	5	678 1/6	88,16	2,94	4,90	3,27	0,725
Abend	7	694 2/3	88,30	2,82	4,87	3,21	0,802
Morgen . . .	12	1092 1/6	88,46	2,69	4,87	3,15	0,828

Während sich also die seit dem letzten Melken verflossenen Zeiträume verhalten = 10 : 14 : 24, verhalten sich die gewonnenen entsprechenden Milchmengen = 10 : 10,2 : 16 und die darin enthaltenen Fettprocente = 10 : 9,6 : 9,2.

Die Fütterungszeiten, obschon von Scheven in ihrem Einflusse ausdrücklich anerkannt, sind nicht angegeben.

Dr. Eisenstuck in Stockholm untersuchte während eines ganzen Jahres von Zeit zu Zeit die Morgen- und die Abendmilch, welche auf der Versuchsstation der Königl. Landbau-Akademie zu Stockholm von je 5 Ayrshiren, Pembrokeshire-, und schwedischen Landkühen gewonnen wurde[753]. Die Melkzeiten waren 5 1/2—6 1/2 Uhr Morgens und 4 1/2—5 1/2 Uhr Abends, so dass also die Zeit von einer derselben zur anderen bei Tage 11, bei Nacht 13 Stunden betrug. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse der Untersuchung für längere Perioden zusammengezogen, nämlich

1. die lichtarme und kalte Winterzeit vom November 1861 bis März 1862;
2. die hellere Frühjahrszeit bis Mitte Juni mit Beibehaltung der Winterfütterung;
3. die Sommerzeit mit Weidegang bis Mitte August;
4. die Herbstzeit bis November mit theilweiser Grün- und Wurzelfütterung.

Qualitative Unterschiede.

	Periode.	Tageszeit.	Procentische Zusammensetzung.						Verhältniss der Bestandtheile auf Protein bezogen					
			Wasser	Fett	Protein	Zucker	Asche	Trockensubst.	Wasser	Fett	Protein	Zucker	Asche	Trockensubst.
I.	Vom 12. November 1861 bis 11. März 1862	Morgen	87,43	3,77	3,40	4,67	0,73	12,57	25,71	1,11	1	1,38	0,21	3,70
		Abend	86,87	4,32	3,44	4,66	0,71	13,13	25,25	1,26	1	1,35	0,21	3,82
		Differenz	— 0,56	0,55	0,04	—0,01	—0,02	0,56	— 0,46	0,15		—0,03	0,00	0,12
II.	Vom 1. April bis 11. Juni 1862	Morgen	87,86	3,55	3,28	4,57	0,74	12,14	26,78	1,09	1	1,39	0,22	3,70
		Abend	86,92	4,08	3,36	4,91	0,73	13,08	25,87	1,21	1	1,47	0,22	3,90
		Differenz	— 0,94	0,53	0,08	0,34	—0,01	0,94	0,91	0,12		0,08	0,00	0,20
III.	Vom 15. Juni bis 12. August 1862	Morgen	87,35	3,98	3,12	4,80	0,75	12,65	28,00	1,27	1	1,54	0,24	4,05
		Abend	87,06	4,45	3,19	4,55	0,75	12,94	27,30	1,40	1	1,43	0,23	4,06
		Differenz	— 0,29	0,47	0,07	—0,25	0,00	0,29	— 0,70	0,13		—0,11	—0,01	0,01
IV.	Vom 26. August bis 24. November 1862	Morgen	87,16	3,93	3,41	4,76	0,74	12,84	25,60	1,15	1	1,40	0,22	3,77
		Abend	86,85	4,25	3,43	4,74	0,73	13,15	25,30	1,24	1	1,38	0,22	3,84
		Differenz	— 0,31	0,32	0,02	—0,02	—0,01	0,31	— 0,30	0,09		—0,02	0,00	0,07
	Durchschnitt für's ganze Jahr	Morgen	87,45	3,81	3,30	4,70	0,74	12,55	26,52	1,16	1	1,43	0,22	3,80
		Abend	86,92	4,28	3,35	4,71	0,73	13,08	25,93	1,28	1	1,41	0,22	3,90
		Differenz	— 0,53	0,47	0,05	0,01	—0,01	0,53	— 0,59	0,12		0,02	0,00	—0,10

Hiernach haben beide vorstehende Milchsorten beinahe die gleiche Zusammensetzung mit Ausnahme eines Ueberschusses von ungefähr einem halben Procent Fett in der um eine Stunde jüngeren Abendmilch, welches in der Morgenmilch durch eine fast gleiche Menge Wasser vertreten ist, und steht der Fettgehalt annähernd in umgekehrtem Verhältniss zur Zeitdauer, welche seit dem letztvorausgegangenen Melken verflossen war. Während die seit dem letzten Melken verflossene Zeit sich verhält $= 13 : 11$

verhält sich die Trockensubstanz $12{,}^{55} : 13{,}^{08} = 13 : 13{,}^{5}$

und der Fettgehalt $3{,}^{81} : 4{,}^{28} = 13 : 14{,}^{6}$

oder $= 11 : 12{,}^{36}$

Berichterstatter, Prof. Alex. Müller in Stockholm fügt als hiermit übereinstimmend die Ergebnisse von Prüfungen hinzu, denen die Milch zweier anderer Güter bei Stockholm, Odelberg und Tullgarn unterworfen wurde. In Odelberg wird dreimal des Tages, Morgens und Abends von 5—7 Uhr und Mittags um 12 Uhr gemolken. Bei dem Versuche wurden erhalten

Morgens 224 Liter = $47{,}^{8}$ Proc. mit $2{,}^{82}$ Proc. Fett, 12 St. nach der letzt. Melkung,
Mittags 94 „ = $20{,}^{0}$ „ „ $3{,}^{88}$ „ „ 6 „ „ „
Abends 151 „ = $32{,}^{2}$ „ „ $3{,}^{50}$ „ „ 6 „ „ „

Das hieraus sich ergebende Verhältniss zwischen dem Fettgehalte der Milch und der seit dem letzt vorhergegangenen Melken verflossenen Zeit ist hier weniger annähernd ein umgekehrtes, da

die Melkzeiten sich verhalten . . . . $= 12 : 6$

der Fettgehalt aber $2{,}^{82} : \frac{3{,}^{88} + 3{,}^{50}}{2} = 12 : 15{,}^{7}$

oder $= 6 : 7{,}^{85}$

Fragt man nach der absoluten Menge des bei den verschiedenen Melkungen gewonnenen Fettes, so hat, wenn man 1 Liter Milch zu $2{,}^{06}$ Pfd. annimmt, geliefert

die Morgenmilch mit $461{,}^{44}$ Pfd. = $13{,}^{01}$ Pfd. Fett,
„ Mittagmilch „ $193{,}^{64}$ „ = $7{,}^{51}$ „ „
„ Abendmilch „ $311{,}^{06}$ „ = $10{,}^{89}$ „ „

auf jede Stunde der Melkzwischenzeit aber kommt

während der 12 St. von Abend zu Morgen $18^2/_3$ Lit. = $38{,}^{45}$ Pfd. mit $1{,}^{08}$ Pfd. Fett
„ „ 6 „ „ Morgen zu Mittag $15^2/_3$ „ = $32{,}^{27}$ „ „ $1{,}^{25}$ „ „
„ „ 6 „ „ Mittag zu Abend $25^1/_6$ „ = $51{,}^{83}$ „ „ $1{,}^{81}$ „ „

Weitere Angaben zur Erklärung dieser abweichenden Ergebnisse fehlen.

Zu Tullgarn wurden während einiger Tage die Melkzeiten so gelegt, dass seit der letzten Melkung verflossen waren

	10,	11,	12,	13,	14 Stunden
u. enthielt dann die Milch	$4{,}^{36}$ %	$4{,}^{31}$ %	$3{,}^{97}$ %	$3{,}^{97}$ %	$3{,}^{51}$ % Fett
in	$13{,}^{05}$ „	$12{,}^{85}$ „	$12{,}^{34}$ „	$12{,}^{72}$ „	$12{,}^{62}$ „ Trockensubstanz
mithin	$8{,}^{69}$ „	$8{,}^{54}$ „	$8{,}^{37}$ „	$8{,}^{75}$ „	$9{,}^{11}$ „ Protein, Zucker u. Asche

Es verhielt sich also $4{,}^{36} : 4{,}^{31}$; $4{,}^{36} : 3{,}^{97}$; $4{,}^{36} : 3{,}^{97}$; $4{,}^{36} : 3{,}^{51}$
$= 11 : 10{,}^{87} = 12 : 10{,}^{93} = 13 : 11{,}^{84} = 14 : 11{,}^{27}$

Die Versuchsreihe war folgende:

November	1) den 3.	Morgens	½7 Uhr	nach	13	Stunden	83 Lit.
1862,	2)	Abends	½6 „	„	11	„	65 „
	3) „ 4.	Morgens	½6 „	„	12	„	68 „
	4)	Abends	½8 „	„	14	„	87 „
	5) „ 5.	Morgens	½6 „	„	10	„	54,^{5} „
	6)	Abends	½6 „	„	12	„	73 „

Demnach kam auf eine Stunde

bei 1.	während 13 St.	Nacht	6,^{4} Lit.	mit 262 Grm.	Fett u. 578	Grm. andr. Trocksbst.
„ 2.	„ 11 „	Tag	5,^{9} „	„ 262 „	„ „ 521	„ „ „
„ 3.	„ 12 „	Nacht	5,^{7} „	„ 234 „	„ „ 494	„ „ „
„ 4.	„ 14 „	Tag	6,^{2} „	„ 221 „	„ „ 574	„ „ „
„ 5.	„ 10 „	Nacht	5,^{4} „	„ 244 „	„ „ 487	„ „ „

oder im Mittel während der Nacht (13, 12 und 10, durchschn. 11²/₃ Stunden)
5,^{8} Lit. mit 247 Grm. Fett u. 520 Grm. andr. Trocksbst.
während des Tages (11 und 14, durchschn. 12½ Stunden)
6,^{05} Lit mit 242 Grm. Fett u. 550 Grm. andr. Trocksbst.

Bei der Ungleichheit der Tag- und Nachtzeiten lässt dieser Versuch jedoch zweifelhaft, ob der relativ und absolut höhere Fettgehalt der Nachtmilch nicht auf Rechnung der kürzeren Melkungs-Zwischenzeit zu setzen sei.

In einem Fütterungsversuche mit Milchkühen i. J. 1862 bestimmte Dr. Th. v. Gohren Menge und Gehalt der Morgen-, Mittag- und Abendmilch[754]. Zum Versuche dienten zwei Kühe (A und B) des mährischen Landschlages, beide ziemlich genau 784 Zpfd. schwer, A war 7 Jahr alt und hatte vor 14 Wochen gekalbt, B war 6 Jahr alt und hatte vor 16 Wochen gekalbt; beide hatten überhaupt zweimal gekalbt und waren noch nicht wieder beim Stier gewesen. Gemolken wurden die Kühe des Morgens um 6, des Mittags um 12 und Abends um 6 Uhr. Der Fütterungsversuch umfasste drei Perioden jede von 16 Tagen und lag zwischen der ersten und zweiten eine Zwischenzeit von 5, zwischen der zweiten und dritten von 8 Tagen. In der ersten Periode erhielten beide Kühe Kleeheu und Futterstroh, in der zweiten die Kuh A einen Zusatz von Rüböl, die Kuh B von Melasse, in der dritten Periode umgekehrt die Kuh A von Melasse und die Kuh B von Rüböl.

Die Milchproduktion betrug im Durchschnitt jeder Periode

Periode.	Bezeichnung der Kuh.	Stalltemperatur in Graden Celsius			Milchertrag in Grammen			
		Morgens	Mitt.	Abds.	Morg.	Mitt.	Abds.	Zus.
Vom 15. Febr. bis 2. März	A	6	6	6	2408	1121	1312	4841
	B	„	„	„	2277	1153	1145	4575
Vom 8. März bis 22. März	A	11	11	11	2622	1190	1489	5301
	B	„	„	„	2664	1348	1352	5364
Vom 31. März bis 15. April	A	11	14	12	2498	1406	1401	5305
	B	„	„	„	1933	1178	1131	4242
		Durchschnitt			2400,^{3}	1232,^{7}	1305	4938

Mittag- und Abendmilch zusammen 2537,^{7}

Die Zusammensetzung der Milch, Butter und Milchzucker direkt, Kasein, Albumin und Salze aus dem Verluste bestimmt, war folgende:

Periode.	Bezeichnung der Kuh.	Tageszeit	Procentischer Gehalt der Milch				
			Wasser.	Trockensubstanz.	Butter	Milchzucker.	Kasein, Albumin, Salze.
Erste Periode.	A	Morgen	90,0	10,0	2,2	4,0	3,8
Milchprobe entnommen am	"	Mittag	88,4	11,6	5,8	3,8	2,0
2. März	"	Abend	87,2	12,8	3,2	4,0	5,6
	B	Morgen	87,8	12,2	2,4	4,0	5,8
	"	Mittag	86,4	13,6	4,4	3,9	5,3
	"	Abend	86,4	13,6	3,5	4,0	6,1
Zweite Periode.	A	Morgen	88,7	11,3	2,6	4,4	4,3
Milchprobe entnommen am	"	Mittag	88,0	12,0	3,9	4,6	3,5
21. März	"	Abend	88,9	11,1	4,0	4,4	2,7
	B	Morgen	88,2	11,8	3,2	4,4	4,2
	"	Mittag	86,7	13,3	3,6	4,4	5,3
	"	Abend	86,7	13,3	4,2	4,6	4,5
Dritte Periode.	A	Morgen	88,8	11,2	2,8	4,3	4,1
Milchprobe entnommen am	"	Mittag	88,1	11,9	4,6	4,0	3,3
15. April	"	Abend	87,8	12,2	3,9	4,1	4,2
	B	Morgen	87,9	12,1	3,2	4,4	4,5
	"	Mittag	86,9	13,1	4,1	4,2	4,8
	"	Abend	86,8	13,2	4,0	4,3	4,9
Mittel der drei Perioden	A	Morgen	89,2	10,8	2,5	4,2	4,1
	"	Mittag	88,2	11,8	4,8	4,1	2,9
	"	Abend	88,0	12,0	3,7	4,2	4,1
	B	Morgen	88,0	12,0	2,9	4,3	4,8
	"	Mittag	86,7	13,3	4,0	4,2	5,1
	"	Abend	86,6	13,4	3,9	4,3	5,2
Desgl. im Durchschnitt von A und B	$\frac{A+B}{2}$	Morgen	88,6	11,4	2,7	4,25	4,45
	"	Mittag	87,45	12,55	4,4	4,15	4,0
	"	Abend	87,3	12,7	3,8	4,25	4,65

Auch hier tritt also ein wesentlicher Unterschied in der Milch der verschiedenen Melkzeiten nur in dem Wasser- und Fettgehalt hervor dergestalt, daſs fast genau dem gröſseren Wassergehalte in der Morgenmilch von 12 Stunden gegenüber der Mittag- und Abendmilch von je 6 Stunden ein minderer Gehalt an Fett enspricht.

In Procenten des Ertrages vom ganzen Tage betrug der Menge nach durchschnittlich die Morgenmilch 48,6 Proc., die Mittagmilch 25,0 Proc. und die Abendmilch 26,4 Proc. Die nach 12 Stunden der Nacht abgesonderte Milch betrug also nicht ganz noch einmal soviel wie die nach je 6 Stunden am Tage abgesonderte und die Milch vom Nachmittage mehr als die vom Vormittage; auf eine Stunde berechnet kommen in der Nacht 200,03 Grm., am Vormittage 205,25 Grm., am Nachmittage 217,50 Grm.

Die geliferte absolute Fettmenge war durch die Morgenmilch 64,81 Grm., durch die Mittagmilch 54,24 Grm., durch die Abendmilch 49,59 Grm. und auf eine Stunde berechnet sich die Fettabsonderung in den 12 Stunden der Nacht auf 5,40 Grm., in den 6 Stunden des Vormittags auf 9,04 Grm. und in den 6 Stunden des Nachmittags auf 8,27 Grm.

Das Verhältniss der Melkzeiten war = 12 : 6 : 6
das der Proc. Milchtrockensubstanz = 12 : 13,21 : 13,35
das der Proc. Butterfett = 12 : 19,56 : 16,89
das der absoluten Fettmengen = 12 : 10,04 : 9,18

Casselmann untersuchte (1863) mit Vogels Apparat die Morgen- und Abendmilch von 7 Kühen und die Milch derselben zu einer nicht näher bezeichneten Zeit, 1 Stunde nach dem Melken (50 bis 100 CC.)[755].

Nr. der Kuh.	Alter	Rasse	Zeit seit dem Kalben.	Milchertrag am 1. März Liter.	Morgenmilch v. 21. März Prc. Fett	Abendmilch v. 24. März Prc. Fett	Abendmilch v. 24. März Spec. Gew.	Milch 1 Stunde nach dem Melken Prc. Fett	
1	3 5/6	Durham-Halbblut	9 1/2	3	5,69	4,66	1,0363	11,83	trächtig
2	4 1/12	Durham-Halbblut	9 1/4	3	5,38	7,96	1,0399	7,96	sehr fett
3	8	Holländer	2	20 1/4	3,67	3,94	1,0322	10,10	sehr mager
4	7	Holländer	—	17	2,81	3,17	1,0315	6,85	
5	9	Holländer	3/4	10	2,88	3,22	1,0337	6,86	
6	6	Holländer	16 1/4	9 1/2	4,45	4,87	1,0323	6,44	trächtig
7	6	Lendersche	11 3/4	9 1/2	3,73	3,80	1,0316	5,70	zur Mast.

Die eine Stunde nach dem regelmäßigen Abendmelken gewonnene Milch enthielt also mehr Fett als jene bis im Verhältniss von 256 : 100 und mehr Fett als die Morgenmilch bis im Verhältniss von 275 : 100.

Prof. Krocker in Proskau untersuchte im März 1866 an vier aufeinanderfolgenden Tagen die Milch von 24 Kühen der akademischen Gutswirthschaft je zu den verschiedenen Melkzeiten auf ihren relativen und absoluten Fettgehalt mittelst Vogels Apparat[756]. Gefüttert wurden auf 48 im Stall stehende Kühe, deren durchschnittliches Lebendgewicht 1100 Pfd. war für 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich ungefähr 29 Pfd. Trockensubstanz mit 3,08 Pfd. stickstoffhaltigen und 13,68 Pfd. stickstofffreien Nährstoffen, im Verhältnisse also wie 1 : 4,4; es kamen auf den Kopf 1. Vorlage: 2 Pfd. Haferstroh, 3 Pfd. Kleeheu und 3 Pfd. Wiesenheu; 2. Brühfutter : 6 Pfd. Weizenstroh, 4 Pfd. Haferspreu, 4 Pfd. Haferstroh, 40 Quart Schlempe (1 Quart Maische gab ungefähr 5/4 Quart Schlempe), 2 Pfd. Biertreber, 12 1/2 Pfd. Futtermais und 2 Pfd. gesäuerte Runkelrübenblätter. Gemolken wurde Morgens um 5, Mittags um 11 und Abends um 6 Uhr, also nach bez. 11, 6 und 7 Stunden. Das specifische Gewicht der Milchsorten war so wenig schwankend, dass zur allgemeinen Berechnung des Quartgewichtes das spec. Gewicht der Milch zu 1,030 angenommen wurde, wonach das Quart Milch 2,355 Zpfd. wiegt. Alles Uebrige enthält die Tabelle, welche zeigt, wie auch hier im Allgemeinen der längeren Zwischenzeit mehr Milch mit absolut höherem Fettertrage aber mit relativ geringerem Fettgehalte entspricht, während einzelne Kühe, die Zuverlässigkeit der Fettbestimmung dabei angenommen, von dieser allgemeinen Regel nicht unerheblich abweichen.

Zeit der Untersuchung. März	Name	Gewicht am 18/11. 67	Der Kühe Rasse	Milch pro Tag u. Stück Johanni 66 bis dahin 67 in Quart	Alter bis Johanni 1866 Jahre.	Zeit des le[…] Kalbens Monat
1.	Tigrane	860	Allgauer	6,6	12	Juni 65
1.	Stolze	1040		6,7	4	März 65
1.	Fortuna	1050		6,0	9	April 65
1.	Glorie	930		5,3	4	April 65
1.	Parze	940		3,4	4	März 65
1.	Feder	1130		7,2	4	Februar 66
2.	Amme	1090	Holländer	7,2	3½	October 65
2.	Alma	1060		6,7	3½	December 65
2.	Aster	1030		7,5	3½	October 65
2.	Elster	1200	Danziger	5	11	April 65
2.	Cypresse	1280	Kreuzung von Danziger u. Allgauer	6	4	Januar 66
2.	Kerze	1248		?	4	November 65
3.	Hummel	1200		?	4	December 65
3.	Feige	1320		?	4	December 65
3.	Henne	1260		7,8	4	Februar 65
3.	Rebecka	1280		5,8	10	April 65
3.	Drossel	1370		6,4	4	Januar 66
3.	Lilie	1230		6	4	December 65
4.	Katharina	1230		2,8	4	December 65
4.	Camilla	1220		6,7	4	Februar 65
4.	Miranda	1290		4	4	Januar 66
4.	Büchse	1150		5,3	4	August 65
4.	Bache	1080		5,3	4	Mai 65
4.	Amanda	1360		3,7	3	Februar 65

Zusa[…]

Durchschnittsertrag für 1 S[…]

Verhältniß der Melkzeiten = 11 : 6 : 7. Verhältniß der Fettprocente = 11 : 12,[…]

Bei dem Wettmelken in Reichenbach in Schlesien am 11. Mai 1866 wurden in Beziehung auf Menge und Fettgehalt der zu verschiedenen Tageszeiten gewonnenen Milch folgende Ergebnisse festgestellt[757].

Es konkurrirten 5 Kühe.

Nr. 1. Holländer Rasse, rothbunt, 5 J. alt, frischmelk seit 27 Tagen;
„ 2. „ schwarzbunt, 5 J. alt, frischmelk seit 35 Tagen;
„ 3. Amsterdamer Rasse, schwarzbunt, Alter unbek., frischmelk seit 31 Tagen;
„ 4. Ostfriesen-Landvieh-Halbblut, schwarzbraun, 6 J. alt, frischmelk seit 108 Tagen;
„ 5. Schlesische Landrasse, rothbunt, Alter unbek., frischmelk seit 127 Tagen.

Nr. 1 und 2 waren aus demselben, die übrigen aus verschiedenen Ställen und wurden die beiden ersteren gleichartig, die anderen aber verschieden gefüttert. Gemolken wurde am 11. Mai Morgens um 5, nach 11 Stunden, Mittags um 1 und

...ch gelieferte Milch, Quart. Mitt.	Abds.	Zus.	Darin reines Butterfett Lth.	Procentischer Fettgehalt der Milch Morg. 5 Uhr	Mitt. 11 Uhr	Abds. 6 Uhr	Die einzelnen Gemelke lieferten reines Butterfett Morg.	Mitt.	Abds.
1	0,75	3,25	17	6,03	8,73	8,73	6,37	6,15	4,6
1,5	1,5	5,5	25,9	6,44	7,40	6,40	—	—	—
1	1	4	19,3	6,03	7,96	7,41	8,46	5,59	5,2
0,5	1,5	4,75	22,6	6,03	5,38	5,70	—	—	—
0,75	1	3,50	18,8	7,40	7,96	7,96	—	—	—
2,5	1,75	7,25	21,6	2,83	5,70	5,70	—	—	—
3	2,5	9	26,5	4,09	4,26	4,26	11,5	7,5	7,5
2,5	2,5	9	25,4	3,80	4,45	3,80	—	—	—
3,5	2,75	1,75	36,9	5,13	4,45	3,32	19,8	10,1	7,0
2,5	2	7,25	33,2	4,26	6,26	7,14	8,2	12,0	13,0
3	3	9	29,2	4,45	4,66	4,87	9,4	9,8	10,0
2	2	7	26,99	4,45	6,44	6,03	—	—	—
2,5	2	7 5	25,3	4,09	5,38	5,13	8,64	9,47	7,23
2,5	2,5	8	24,16	3,30	4,87	4,87	—	—	—
1,5	1	4,50	23,29	6,86	7,96	7,41	—	—	—
1,5	1	4,50	20,4	6,86	5,70	6,86	9,66	6,0	4,8
1,5	2	6	20,6	4,09	6,03	5,38	—	—	—
0,5	1	3	15,6	6,86	7,41	8,73	8,4	2,6	4,6
1	0,5	3,5	17,0	6,96	6,86	7,96	—	—	—
0,75	0,25	2,75	15,6	7,96	7,96	8,73	8,4	4,2	3,0
2,25	2	7,25	16,79	2,55	3,80	3,80	—	—	—
1	0,75	3,25	12,39	5,38	6,03	5,38	5,5	4,25	2,54
1	0,25	2,25	10,2	6,03	6,03	7,96	—	—	—
0,75	0,75	3,50	7,6[illegible]	4,20	6,86	6,03	3	2,2	2,46
40,5	36,25	—	—	126,13	148,54	149,56	107,43	79,86	71,93
6,75	5,18	—	—	—	—	—	9 77	13,31	10,28

...ifs der Fetterträge = 11 : 8,2 : 7,4.

Abends um 6 Uhr. Die Bestimmung des Fettgehaltes geschah mittelst des Vogel'schen Milchprobers. Die Prüfungsergebnisse enthält die folgende Tabelle.

Nr.	Absoluter Milchertrag in preuß. Quart				Procent. Milchertrag			Fettgehalt der Milch in Procenten		
	Morg.	Mitt.	Abds.	Im Ganzen	Morg.	Mitt.	Abds.	Morg.	Mitt.	Abds.
1.	7,875	7,250	4,250	19,375	40,7	37,4	21,9	2,80	4,45	3,80
2.	7,625	5,375	4,125	17,125	44,5	31,4	24,1	3,66	4,66	4,26
3.	12,000	10,250	6,625	28,875	41,6	35,5	22,9	2,88	4,09	5,13
4.	6,375	5,625	3,500	15,500	41,1	36,3	22,6	4,45	5,38	6,03
5.	5,750	3,437	1,875	11,062	52,0	31,1	16,9	5,38	5,70	5,38

Nr.	Absolute Fettproduction in Loth Zollgewicht				Procent. Fettproduction			In Proc. der Tagesproduction in 1 Stunde erzeugt: 1. an Milch			2. an Fett		
	Morgens	Mitt.	Abds.	Im Ganz.	Morgens	Mitt.	Abds.	Morg. n. 11 St.	Mitt. n. 8 St.	Abds. n. 5 St.	Morg. n. 11 St.	Mitt. n. 8 St.	Abds. n. 5 St.
1.	15,53	22,73	11,38	49,64	31,3	45,8	22,9	3,7	4,7	4,4	2,8	5,7	4,6
2.	19,67	17,65	12,37	49,69	39,6	35,5	24,9	4,0	3,9	4,8	3,6	4,4	5,0
3.	24,36	29,54	23,95	77,85	31,3	37,9	30,8	3,8	4,4	4,6	2,8	4,7	6,2
4.	19,99	21,31	14,87	56,17	35,6	37,9	26,5	3,7	4,5	4,5	3,2	4,7	5,3
5.	21,78	13,80	7,11	42,19	51,0	32,3	16,7	4,7	4,0	3,4	4,6	4,0	3,3

Hiernach hat sich die absolute Milchproduktion pro Stunde in 2 Fällen (3 und 4) mit der Kürze der Zwischenzeiten gesteigert, in einem (5) sich ebenmäßig verringert, in einem (1) ist in 8 Stunden stündlich mehr als in 5, als in 11, und in dem letzten in 5 Stunden mehr als in 11, als in 8 Stunden erzeugt worden, der procentische Fettgehalt stieg in 2 Fällen (3 und 4) mit der Kürze der Zwischenzeiten, blieb ziemlich gleich in einem Falle (5), war in zwei Fällen (1 und 2) nach 8 Stunden größer, als nach 5 Stunden, nach diesen größer als nach 11 Stunden. Bei den Kühen Nr. 3, 4 und 5 können die Unterschiede im Verhalten zum Theil als auf Verschiedenheiten der Rasse, des Alters, der Zeit nach dem Kalben und des Futters begründet angesehen werden, bei 1 und 2 aber als Kühen derselben Rasse, gleichen Alters, mit geringem Unterschiede in der Zeit seit dem letzten Kalben und gleich gefüttert ist der Unterschied hauptsächlich auf die Individualität zurückzuführen. Letztere wird indessen auch in den übrigen Fällen um so mehr als maßgebend anzusehen sein, als die Thiere aus ihren gewohnten Verhältnissen herausgerissen waren und durch das Ungewohnte der Stallung, der Umgebung, der Besucher, mehr oder weniger beunruhigt und dadurch in der regelmäßigen Milchabsonderung gestört wurden.

Péligot untersuchte (1836) die Milch derselben Eselin, welche 1½, 6 und 24 Stunden, nachdem das Junge gesogen, gemolken war, und fand[758]

	nach 1½ Stunden	nach 6 Stunden	nach 24 Stunden	bei Wiederholung des Versuchs nach 6 Stund.	12 Stund.
Wasser . . .	88,31	90,63	91,43	90,02	90,69
Fett	1,55	1,40	1,23	1,73	1,51
Käsestoff . .	3,46	1,55	1,01	1,25	1,10
Milchzucker .	6,65	6,40	6,33	7,00	6,70
	100,00	99,98	100,00	100,00	100,00

Raven in Harste (Hannover?) untersuchte im Sommer 1855 den Rahmgehalt der Milch von 4 Kühen, welche Morgens um 5, Mittags um 11 und Abends um 6 Uhr gemolken wurden, vermittelst eines Milchmessers und fand Procente Rahm[759]

	Morgens nach 11,	Mittags nach 6,	Abends nach 7 Stunden
1.	7	10	8
2.	9	14	11
3.	7	$9^1/_2$	8
4.	9	13	10

Sämmtliche Kühe waren frischmilchend und wurden mit reinem Klee gefüttert. Da der Fettgehalt des Rahmes kein beständiger ist, so kann dieser Versuch auf völlige Genauigkeit keinen Anspruch machen.

C. Struckmann in Göttingen untersuchte i. J. 1855[760]

a. die Morgen- und Mittagmilch von der Domäne Weende, vermuthlich nach der Gesammtmilch entnommenen Proben;

b. die Morgen-, Mittag- und Abendmilch einer einzelnen ostfriesischen Kuh daselbst, die 6 Jahre alt vor 14 Tagen gekalbt hatte.

Das Futter bestand aus

8 Pfd.	Wiesenheu,	$1^1/_2$ Pfd.	Oelkuchen,
10 „	Haferstroh,	1 „	Bohnenschrot,
30 „	Runkelrüben,	2 „	Kleie,
3 Loth	Kochsalz		

auf das Stück. Gefüttert wurde zweimal, Morgens von 6 bis 10, Abends von 5 bis 8 Uhr, gemolken dreimal, Morgens zwischen 4 und 5, Mittags zwischen 12 und 1 und Abends zwischen 6 und 7 Uhr. Von jeder Probe Milch wurden zwei Analysen gemacht, die Mittel derselben ergaben folgende Zusammensetzung in Procenten

	a.		b.		
	n. 10 St. Morg.	n. 8 St. Mitt.	n. 10 St. Morg.	n. 8 St. Mitt.	n. 6 St. Abds.
Specif. Gewicht . . .	1,039	1,038	1,038	1,040	1,036
Feste Stoffe	10,25	11,78	10,03	10,80	13,40
Wasser	89,75	88,22	89,97	89,20	86,60
Fett	2,43	3,64	2,17	2,63	5,42
Milchzucker	4,10	4,41	4,30	4,72	4,19
Kasein	2,53	2,30	2,21	2,36	2,70
Albumin (Ziger) . . .	0,44	0,62	0,44	0,31	0,31
Salze	0,75	0,81	0,83	0,72	0,78
Freie Milchsäure . . .	—	—	0,05	0,05	0,00

Verhältniß der Melkzeiten	10	:	8;	= 10	:	8	:	6
„ der Proc. Trockensubst.	10	:	11,5;	= 10	:	10,77	:	13,36
„ der Fettprocente	10	:	15,0;	= 10	:	12,12	:	24,98

Die Milch wurde mit Gyps eingedampft und mit Aether ausgezogen, der Zucker vermittelst Kupferprobe bestimmt, und das Kasein mit Lab, das Albumin mit Essigsäure in der Siedehitze gefällt.

Reiset fand in seinen Untersuchungen der gebrochen gewonnenen Milch (s. später) auch bei der Frau, dass die in kürzeren Zwischenräumen gewonnene Milch gehaltreicher war [761].

Zwei- oder dreimaliges Melken.

Die Frage, ob zwei- oder dreimaliges Melken am Tage höheren Gewinn erzielen lasse, wird schon nach dem Vorgehenden zu Gunsten des dreimaligen Melkens beantwortet werden müssen. Es würde sich nur darum handeln, ob auch der Mehrgewinn bei dreimaligem Melken den Mehraufwand an Arbeit dabei decken würde. Direkte Versuche, welche bei dreimaligem Melken einen Mehrertrag von 1 bis 22 Procent einer an Trockensubstanz und darin besonders an Fett reicheren Milch nachweisen, lassen darüber wenigstens bei Stallhaltung keinen Zweifel, während bei Haltung der Kühe auf entfernten Weiden der weite Weg sich kaum bezahlt machen möchte, und dürfte in solchen Fällen das Mittagmelken um so mehr auszusetzen sein, als die höhere Lufttemperatur um diese Tageszeit auch dem Transporte der Milch weniger günstig ist.

Quantitative Unterschiede.

Hofmann in Böhm. Friedland erhielt im Oktober, vermuthlich 1843, von 30 immer gleich gefütterten Kühen bei drei- und bei zweimaligem Melken am Tage folgende Milcherträge [762]:

Tag.	Morg. Uhr	Seidel	Mittgs. Uhr	Seidel	Abends Uhr	Seidel	Zusammen Seidel
Erster . . .	5	63	1	30	7	50	143
Zweiter . .	6	63	1	--	6	59	122
Dritter . .	6	48	1	—	6	60	108
Vierter . .	6	50	1	—	6	60	110
Fünfter . .	6	54	1	—	6	56	110
Sechster . .	5	50	1	22	7	32	104

Es wurden also im Durchschnitt bei dreimaligem Melken 123,5, bei zweimaligem nur 112,25 Seidel Milch, also $^1/_{11}$ weniger gewonnen.

Inspector *Fritze* in Neuendorf wiederholte i. J. 1844 von ihm bereits i. J. 1835 angestellte Versuche [763]. Sechs dazu ausersehene Kühe erhielten einen besonderen Stand, das Futter, bestehend aus Heu, Schlempe und Brühhäcksel von Gerstenstroh, Erbsenstroh, Weizenstroh und Kleeheu — Häcksel und Schlempe gemischt — wurde den Kühen zu-, der nicht verzehrte Rückstand zurückgewägt. Ein Quart Schlempe wog 2 Pfd. (altpr.) Der Versuch sollte so eingerichtet werden, dass je drei Kühe

eine Woche lang täglich dreimal und drei Kühe zweimal, in der nächsten Woche aber die ersteren zweimal und die andern dreimal gemolken wurden und so fort abwechselnd Woche um Woche. Im Laufe der ersten Woche erkrankte jedoch eine der Kühe und ist dieselbe daher aus dem ganzen Versuche fortgelassen worden, was geschehen konnte, da die Milcherträge jeder Kuh einzeln aufgezeichnet wurden. Es stehen daher immer nur je drei und zwei Kühe einander gegenüber. Nach den gemachten Mittheilungen ist anzunehmen, daſs die Kühe bisher dreimal gemolken worden waren. Es wurde bemerkt, daſs sämmtliche fünf Kühe während der ersten Woche im Milchertrage zurückgingen und wird diese Erscheinung auf den veränderten Stand der Thiere zurückgeführt; ebenmäßig stiegen wiederum in der zweiten Woche die Erträge sämmtlicher Kühe. Eine Untersuchung der Milch auf ihren Gehalt scheint nicht stattgefunden zu haben; auch ist eine nähere Charakteristik der Kühe so wenig, wie die Stunde des Melkens angegeben. Die weiteren Beobachtungen enthält summarisch die folgende Tabelle.

Periode.	Versuchsabtheilung mit Zahl Kühen.	Male gemolken.	Gereichtes Futter auf das Stück			Davon zurückgewägt		Wirklich verzehrtes Futter		Milchertrag jeder Abtheil.
			Häcksel	Schlempe	Heu	Häcksel und Schlempe	Heu	Häcksel und Schlempe	Heu	
			Pfd.	Qrt.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Quart.
I.										
v. 5. b. 11. Jan.	3	3	99	630	$93^1/_3$	65	$5^1/_4$	1294	$88^1/_{12}$	167
II.	2	2	"	"	"	"	"	"	"	$82^7/_8$
v. 12. b. 18. Jan.	3	2	97	630	$93^1/_3$	63	6	1294	$87^1/_3$	187
III.	2	3	"	"	"	"	"	"	"	105
v. 19. b. 25. Jan.	3	3	97	630	$93^1/_3$	59	$4^1/_2$	1298	$88^5/_6$	$196^3/_8$
IV.	2	2	"	"	"	"	"	"	"	$90^3/_4$
v. 26. b. 1. Febr.	3	2	102	630	$93^1/_3$	60	$5^1/_2$	1302	$87^5/_6$	$187^1/_4$
	2	3	"	"	"	"	"	"	"	$96^3/_4$

Periode I. ist die des Ueberganges.

Es haben also, von der Uebergangsperiode abgesehen, wöchentlich ergeben

	bei dreimaligem Melken	bei zweimaligem Melken
die drei Kühe . .	$196^3/_8$ Qurt.	$187^1/_8$ Qurt.
die zwei Kühe . .	$100^7/_8$ "	$90^1/_8$ "

Setzt man den Ertrag bei dreimaligem Melken = 100, so haben bei zweimaligem weniger ergeben die drei Kühe $4,^{71}$ Proc., die zwei Kühe $10,^{66}$ Proc., zusammen $6,^7$ Proc.

Aehnlich waren die Ergebnisse des Versuchs i. J. 1835.

Qualitative Unterschiede.

Administrator Rohde in Eldena stellte i. J. 1855 einen Versuch über zwei- und dreimaliges Melken mit zwei Kühen an[764]. Letztere wurden ganz gleichmäßig gefüttert und das Futter ihnen zugewägt, damit während der Dauer des Versuchs kein Unterschied in der Futteraufnahme stattfände. Die Kühe wurden zuerst 12 Tage lang, wie gewöhnlich dreimal am Tage, nämlich Morgens zwischen 4 und 5 Uhr, Mittags zwischen 11 und 12 und Abends zwischen 7 und 8 Uhr, dann 12 Tage lang zweimal, nämlich Morgens und Abends um 6 Uhr, gemolken. Die Milch wurde genau gemessen und am sechsten Tage jeder Periode auf ihre Bestandtheile von Prof. Trommer untersucht. Die Ergebnisse waren

	I. bei dreimaligem Melken			II. bei zweimaligem Melken	
Dauer des Versuchs . . .	v. 11. bis einschl. 22. März			v. 23. Mz b. einschl. 3. Apr.	
Gesammtmilchertrag . . .	161 Quart.			139 Quart.	
Tägl. Durchschnittsertrag .	$13^5/_{12}$ Quart.			$11^7/_{12}$ Quart.	
Gehalt der Milch	Morg.	Mittgs.	Abds.	Morg.	Abds.
Wasser	$87,^5$	$86,^8$	$88,^3$	$88,^0$	$87,^8$
Butter	$4,^2$	$4,^2$	$3,^9$	$3,^5$	$3,^5$
Käsestoff	$4,^6$	$5,^0$	$4,^0$	$4,^3$	$4,^5$
Milchzucker und Salze .	$3,^7$	$4,^0$	$3,^8$	$4,^2$	$4,^2$
	$100,^0$	$100,^0$	$100,^0$	$100,^0$	$100,^0$

Da die bei jeder Melkung gewonnenen Milchmengen nicht angegeben sind, so läßt sich der Durchschnittsgehalt der Milch und der absolute Ertrag in den einzelnen Bestandtheilen nicht berechnen. Es ist ferner zu bemerken, daß die Analyse der Abendmilch bei dreimaligem Melken dem allgemeinen Gesetze vermehrter Trockensubstanz, bei öfterem Melken nicht entspricht und daß hier ein Fehler, sei es in der Analyse, sei es in der Haltung der Thiere oder in einem in letzteren selbst liegenden Zufalle eingetreten. Davon abgesehen, ist im Ganzen bei dreimaligem Melken nicht nur erheblich mehr Milch gewonnen worden, im Verhältniß von 100 : $86,^3$, sondern es erscheint auch obenhin deren Gehalt an Butter und Käsestoff höher als bei zweimaligem Melken.

Professor May in Weihenstephan stellte i. J. 1860 folgenden Versuch an[765]. Zwei Kühe erhielten das gleiche Futter, lediglich gutes Heu, genau gewägt und wurden 8 Tage lang täglich zweimal Morgens 5 und Abends 7 Uhr und 8 weitere Tage hindurch dreimal Morgens 5, Mittags 12 und Abends 7 Uhr gemolken. Die Stalltemperatur war während der ganzen Versuchsdauer gleich. Die Milch wurde nach jedem Melken genau gewägt und in Gumppenberg'schen Galaktometern — in gleicher Temperatur — aufgestellt. Außerdem wurde am Schlusse jeder Periode die von einem Tage zusammengeschüttete Milch jeder Kuh von dem Laborator-Assistenten Frank analysirt.

Zweimaliges Melken.

Kuh Nr. I.

Versuchstag.	Heu	Milch Gramme			Galaktometer-Anzeige Lin.			Körpergewicht
	Pfd.	Mrg.	Abds.	Zus.	Mrg.	Abds.	Mittel	Pfd.
1	14	511	631	1142	7	5	6	533
2	14	467	844	1311	$5\frac{1}{4}$	6	$5\frac{1}{2}$	
3	14	325	886	1211	5	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	
4	14	462	699	1161	6	$6\frac{1}{4}$	6	
5	14	590	709	1299	$7\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{4}$	
6	14	484	683	1167	$6\frac{1}{2}$	8	$7\frac{1}{4}$	
7	14	314	704	1018	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	
8	14	364	587	951	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	541
	112	3517	5743	9260	6	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	+ 8

Kuh Nr. II.

Versuchstag.	Heu	Milch Gramme			Galaktometer-Anzeige Lin.			Körpergewicht
	Pfd.	Mrg.	Abds.	Zus.	Mrg.	Abds.	Mittel	Pfd.
1	15	939	1134	2073	6	5	$5\frac{1}{2}$	565
2	15	866	1258	2124	6	5	$5\frac{1}{2}$	
3	15	896	1090	1986	5	5	5	
4	15	732	893	1625	$5\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{4}$	
5	15	701	1049	1750	6	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	
6	15	762	1053	1915	$5\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{4}$	
7	15	789	1108	1897	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	6	
8	15	814	1213	2027	5	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	560
	120	6499	8798	15297	$5\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{4}$	—5

Dreimaliges Melken.

Kuh Nr. I.

Versuchstag.	Heu Pfd.	Milch Gramme Mrg.	Mitt.	Abds.	Zus.	Galaktometer-Anzeige Lin. Mrg.	Mitt.	Abds.	Mittel	Körpergewicht. Pfd.
1	14	369	544	414	1327	4	7¼	6¼	5¾	540
2	14	486	444	294	1224	5	7	7	6¼	
3	14	364	524	401	1289	4½	6¼	6	5½	
4	14	568	404	271	1243	6	6	4	5¼	
5	14	659	536	394	1589	4	9½	7	6¾	
6	14	591	469	444	1504	7	7½	6¼	7	
7	14	618	458	466	1542	5½	7	5½	6	
8	14	704	449	484	1637	6½	6½	5	6	533
	112	4359	3828	3168	11355	5¼	7	5¾	6	—7

Kuh. Nr. II.

Versuchstag.	Heu Pfd.	Milch Gramme Mrg.	Mitt.	Abds.	Zus.	Galaktometer-Anzeige Lin. Mrg.	Mitt.	Abds.	Mittel	Körpergewicht Pfd.
1	15	906	534	699	2139	4	6	5½	5	560
2	15	1020	554	669	2243	4	6	6	5¼	
3	15	1019	612	404	2035	5	7½	4½	5¾	
4	15	1024	584	714	2322	4½	7½	6½	6¼	
5	15	862	626	621	2109	5	7½	6	6	
6	15	1048	534	724	2306	4½	6	8	6	
7	15	879	589	654	2122	6	6¾	5	6	
8	15	986	474	656	2116	4½	7	5	5½	560
	120	7744	4507	5141	17392	4¾	6¾	5¾	5¾	

Die chemische Analyse ergab:

Bestandtheile.	bei zweimaligem Melken		bei dreimaligem Melken	
	Kuh Nr. I.	Kuh Nr. II.	Kuh Nr. I.	Kuh Nr. II.
Fett	3,23		4,42	4,0
Käsestoff	5,30		4,50	4,3
Milchzucker	4,80		4,79	4,6
Salze und Wasser . .	86,67		86,29	87,0

Hiernach wurden also bei dreimaligem Melken von Kuh Nr. I. 22,6 Proc., bei Kuh Nr. II. 13,7 Proc. Milch mehr gewonnen, als bei zweimaligem Melken und war obenein noch erstere Milch um 1 Proc. reicher an Fett, allerdings aber auch zugleich um etwa ebensoviel ärmer an Käsestoff.

Jonas, Assistent an der Versuchsstation Kuschen (Prov. Posen) ließ im Februar 1866 zwei mittelgroße Holländer Kühe, welche bisher täglich dreimal gemolken worden waren, zweimal und dann wieder dreimal melken[766]. Von den beiden Kühen hatte Nr. 1 Anfangs November, Nr. 2 Mitte Dezember 1865 gekalbt. Das Futter bestand für 60 Stück Vieh aus 16 Scheffel Runkelrüben, 3000 Qurt. Kartoffelschlempe, 300 Pfd. Gerstenstroh und 50 Pfd. Rapskuchen. Die Melkzeiten waren Morgens 5, Mittags 12 und Abends 6 Uhr. Die Milchanalyse wurde in der Weise ausgeführt, daß 2 bis 3 Grm. Milch in einer flachen Platinschale über einer kleinen Spiritusflamme unter beständigem Herumschwenken und Einblasen von Luft fast bis zur Trockne eingedampft und dann im Luftbade bei 100 ⁰ völlig ausgetrocknet wurde. Der gewägte Rückstand wurde zweimal in der Wärme mit Benzin ausgezogen und die letzten Spuren von Fett durch Aether entfernt. Der entfettete Rückstand getrocknet und wieder gewägt wurde schließlich eingeäschert. Die Angaben sind das Mittel von je zwei ausgeführten Analysen. Die durchschnittlichen Milcherträge am Tage waren

Versuchs-periode.	Zeit derselben.	Tage.	Pfund Milch.							
			Kuh Nr. 1.				Kuh Nr. 2.			
			Morg.	Mtg.	Abds.	Zus.	Morg.	Mtg.	Abds.	Zus.
I. Dreim. Melk.	14. b. 15. Feb.	2	10,305	6,70	6,55	23,555	14,255	9,59	9,425	33,270
II. Zweim. „	16. „ 19. „	4	9,220	—	12,765	21,965	14,208	--	18,99	33,198
III. Dreim. „	20. „ 25. „	6	8,983	6,233	6,508	21,725	14,758	9,625	10,100	34,483

Zu den Analysen dienten Milchproben vom 15. und 19. Februar. Dieselben ergaben procentisch

	Kuh Nr. I.			Kuh Nr. II.		
	Morg.	Mitt.	Abds.	Morg	Mitt.	Abds.
Bei dreimaligem Melken						
Wasser . . .	89,180	88,565	89,080	89,515	88,485	88,840
Fett	2,265	2,560	2,425	2,275	2,680	2,855
Kasein u. Zucker	7,935	8,265	7,935	7,600	8,250	7,560
Asche	0,620	0,610	0,560	0,610	0,585	0,745
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Bei zweimaligem Melken						
Wasser . . .	88,720	—	89,100	89,230	—	89,270
Fett	2,460	—	2,125	2,290	—	1,965
Kasein u. Zucker	8,055	—	8,105	7,840	—	8,080
Asche	0,745	—	0,670	0,640	—	0,685
	100,000	—	100,000	100,000	—	100,000

Hiernach sind an absoluten Mengen gewonnen worden

	von Kuh Nr. I.			von Kuh Nr. II.		
	im Mittel aller Versuchstage tägl. Milch Pfd.	am 15. bez 19. Febr. Trockensubstanz Lth.	darin Fett Lth.	im Mittel aller Versuchstage tägl. Milch Pfd.	am 15. bez. 19. Febr. Trockensubstanz Lth.	darin Fett Lth.
Bei dreimaligem Melken	22,183	77,60	16,85	34,180	104,94	24,48
„ zweimaligem „	21,965	76,63	15,78	33,198	101,85	19,98
Unterschied	0,218	0,97	1,07	0,982	3,09	4,50

Auch diese Regel des größeren Milchgewinnes bei dreimaligem Melken entbehrt indessen, wie folgender Versuch zeigt, der Ausnahmen nicht.

Rittergutsbesitzer Jachmann auf Trutenau ließ i. J. 1843 eine nicht näher bezeichnete Kuh 10 Tage nach dem Kalben bei möglichst gleichmäßiger Fütterung 26 Tage lang der Art allein melken, daß dieselbe die ersten 7 Tage dreimal, die zweiten 7 Tage zweimal, die darauf folgenden 6 Tage wieder dreimal und die letzten 6 Tage zweimal gemolken wurde[767]. Die von jeder Melkung verzeichneten Erträge waren im Ganzen die folgenden

Periode.	Zahl der täglichen Melkungen	Milchertrag der ganzen Woche Qurt.	Milchertrag im täglich. Durchschn. Qurt.
I. v. 20. bis 26. Okt. . .	3	82	11 5/7
II. v. 27. Okt. bis 2. Nov.	2	89½	12 11/14
III. v. 3. bis 8. Nov. . .	3	56½	9 5/12
IV. v. 9. bis 14. Nov. . .	2	74	12 1/3

Gebrochenes Melken.

Viel größere Unterschiede als nach ungleichen Melkzwischenzeiten zeigt die Milch ein und desselben Gemelkes ihrem Gehalte nach zu Anfange und zu Ende des Melkens („Vor- und Nachmilch"), indem die zuerst gewonnene Milch wasserhaltiger ist, jede spätere Portion aber steigend bis zum letzten Tropfen fast genau in demselben Maße an Fett zunimmt, wie sich der Wassergehalt allmälig vermindert. Solchergestalt ist der procentische Fettgehalt der Milch am Ende des Melkens bis zu dem zwölffachen desjenigen am Anfange des Melkens vermehrt gefunden worden.

Besondere volksthümliche Bezeichnungen für die zuletzt gemolkene Milch — in Holstein[768] „Strippmilch", nach Villeroi[769] in Deutschland (vermuthlich dem südwestlichen) „Nachdruck", im Gegensatze zu „Vorlauf", in England[770] „afterings, strokings" — zeugen davon, dass diese Thatsache praktisch bereits lange und allgemeiner bekannt sei.

Die ältesten veröffentlichten Untersuchungen über diesen Gegenstand scheinen die von Dr. Anderson[771] und von Parmentier und Deyeux,[772] Ende des vorigen Jahrhunderts zu sein. bei Kühen.

Jener ließ die Milch mehrerer Kühe gebrochen in große Theetassen genau derselben Form melken, so dass in jede Tasse dem Gewichte nach gleich viel Milch kam. Das Ergebniss einer großen Anzahl von Versuchen mit verschiedenen Kühen war folgendes. Die Rahmmenge der ersten Tasse war in jedem Falle viel kleiner als die der letzten in dem Verhältnisse von 1 : 8 bis 16. Der Unterschied in der Güte des Rahms aber war noch bedeutender, als der der Menge, ebenso der der abgerahmten Milch.

Parmentier & Deyeux ließen die vier Striche einer Kuh einzeln nach einander ausmelken. Auch hier enthielt die Milch des zuletzt gemolkenen Strichs dreimal soviel Rahm, als die des zuerst gemolkenen.

Aehnlich ließ Dr. Schübler in Hofwyl (1817) die Milch einer Kuh in fünf verschiedene Gefäße melken und fand[773]

in der ersten Milch	5	Proc. Rahm	bei	1,0340	spec. Gewicht,
„ „ zweiten „	8	„ „	„	1,0334	„ „
„ „ dritten „	$11{,}^5$	„ „	„	1,0327	„ „
„ „ vierten „	$13{,}^5$	„ „	„	1,0315	„ „
„ „ fünften „	$17{,}^5$	„ „	„	1,0290	„ „
im Mittel	$11{,}^{05}$	Proc. Milch	bei	1,0321	spec. Gewicht.

Trotz des geringeren spec. Gewichtes war doch auch der Gehalt an Käsestoff in der zuletzt gemolkenen Milch größer als in der ersten. Das Wichtigste aber für die Kenntniss des Vorgangs der Milchabsonderung bei Schüblers Beobachtung war, dass derselbe die in Rede stehende Erscheinung ähnlich der Beobachtung von *Parmentier & Deyeux* nur wenig verändert fand, wenn er zuerst die eine Seite des Euters und dann die andere rein ausmelken liess. Zwar war die zuerst von dieser letzten Seite erhaltene Milch minder reich an festen Stoffen, wie die zuletzt von jener ersten Seite erhaltene, aber der Gehalt daran wuchs so schnell und stark, dass die Gesammtmenge Milch der zuletzt gemolkenen Seite die der ersten an fetten Stoffen übertraf. Die Einzelergebnisse waren folgende

Seite des Euters.	Reihenfolge der Milchportionen.	Spec. Gew. der frischen Milch.	Mittleres spec. Gew.	Rahmgehalt Proc.	Spec. Gew. der abgerahmt. Milch.	Gehalt der abgerahmt. Milch an käsigen Theilen Proc.
Linke Seite.	1	1,0331	1,0327	$8,^{3}$	1,0356	$4,^{90}$
	2	1,0330				
	3	1,0327				
	4	1,0320				
	5	1,0316	1,0317	$12,^{7}$	1,0360	$5,^{01}$
Rechte Seite.	6	1,0307				
	7	1,0317				
	8	1,0306				
	9	1,0286	1,0363	$26,^{6}$	1,0366	$5,^{23}$
	10	1,0240				

In einem Falle ließ Schübler, nachdem beide Hälften ausgemolken waren, zum zweiten Male auf der linken und dann auf der rechten melken; er erhielt von beiden Hälften aufs Neue etwas Milch, welche noch reicher an Rahm war als die frühere; die letzte war auch hier die beste, sie setzte 42 Proc. Rahm ab. Die Versuche wurden an mehreren Kühen mit ähnlichen Ergebnissen wiederholt.

Jules Reiset analysirte in den Jahren 1843 und 1844 die gebrochen gewonnene Milch zweier Kühe, welche am Tage auf der Weide gingen, Nachts aber im Stalle standen ohne dort Futter zu erhalten[774]. Die zu untersuchende Milch wurde in Mengen von je etwa 20 Grm. unmittelbar in die Abdampfschale gemolken, bei 100 ° C. getrocknet und mit Aether ausgezogen. Es dienten zu dem Versuche zwei Kühe, eine weiße und eine rothe, die gewöhnlich Morgens und Abends um 6 und Mittags um 12 Uhr gemolken wurden; erstere gab täglich im Durchschnitt 12½, letztere 10¼ Kilogr. Milch. Die Ergebnisse enthält die folgende Tabelle.

(s. nebenstehend.)

Bei nahezu gleichbleibendem Gehalte an den übrigen Bestandtheilen wurde also auch hier die Nachmilch, doch regelmäßig nur in dem Falle an Fett reicher gefunden, wenn seit dem letzten Melken mindestens 4 Stunden verflossen waren. Fand die Untersuchung in kürzeren Zwischenräumen statt, so blieb die Zusammensetzung der Milch von Anfang bis zu Ende ungefähr gleich so, daſs bisweilen sogar die erste Milch gehaltreicher als die letzte gefunden wurde. R. bemerkt dazu, daſs die Kühe dieses häufiger wiederholte Melken sich nur mit großem Widerstreben gefallen ließen, ja solches bisweilen völlig unmöglich machten.

Prof. Knobloch in Schleißheim untersuchte (1850) die Milch einer Kuh in fünf Abschnitten derselben Melkung bei Winter- und bei Sommerstallfütterung[775]. Die Kuh gehörte der Waldseethaler Rasse an, war 10 Jahre alt und hatte zur Zeit der ersten Untersuchung, bei Winterstallfütterung, vor 42 Tagen gekalbt. Die zweite Untersuchung fand 15 Tage später und zwar 14 Tage nach Einführung der Sommerstallfütterung statt. An Futter erhielt die Kuh, während der Winterfütterung 8 Pfd. zu gleichen Theilen Klee-, Esparsette- und Mosheu, 8 Pfd. Haferstroh, 30

Tag und Stunde des Melkens.	Seit dem letzten Melken verflossene Stunden	Gewicht der Gesammtmilchmenge Grm.	In der Milch gewonnen Procent: Trockensubstanz zu Anf.	Trockensubstanz zu Ende	Fett zu Anf.	Fett zu Ende	In Aether unlösl. Bestandth. zu Anf.	In Aether unlösl. Bestandth. zu Ende	In letzteren Procent: Stickstoff zu Anf.	Stickstoff zu Ende	Salze zu Anf.	Salze zu Ende
I. Weiße Kuh.												
1843.												
16. October Morg. 6	12	4940	9,33	16,04	—	—	—	—	—	—	—	—
27. „ Abds. 7	12	4840	9,90	15,85	1,8	6,6	8,1	9,25	—	—	—	—
31. „ Morg. 7	12	4200	9,90	17,82	0,8	9,6	9,1	8,22	—	—	—	—
29. „ Abds. 6½	11½	4570	10,41	21,30	1,07	13,20	9,[illegible]4	8,10	6,36	6,28	0,71	0,80
31. „ „ 6½	11½	4100	9,62	19,07	1,22	11,20	8,40	7,87	6,34	6,11	0,75	0,74
28. „ „ 6½	6	2000	13,30	16,30	—	—	—	—	—	—	—	—
26. „ „ 6½	6	2540	12,80	16,06	—	—	—	—	—	—	—	—
25. „ Mitt. 12	5	2600	11,49	17,70	—	—	—	—	—	—	—	—
27. „ „ 12	5	2695	12,00	21,20	3,30	13,10	8,70	8,10	5,88	6,09	0,75	0,84
1. November „ 12	5	2355	13,60	18,50	5,23	10,70	8,37	7,80	—	—	—	—
30. October Abds. 4	4	1320	17,19	16,93	9,70	8,60	7,49	8,33	—	6,69	—	1,11
1. November „ 4	4	1240	15,28	14,73	4,90	5,10	10,38	9,63	—	—	—	—
30. October „ 6½	2½	425	14,60	13,33	7,20	7,10	7,40	6,23	—	—	—	—
1. November „ 6½	2½	530	12,84	13,08	4,90	4,30	7,91	8,78	—	—	—	—
1844.												
20. Septbr. Nachm. 2¼	1¼	650	13,65	13,89	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ 3½	1¼	60	11,65	11,89	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ 5	1½	20	10,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ 6½	1½	?	10,88	13,33	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ Mitt. 12	5	—	10,96	19,20	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Rothe Kuh.												
1843.												
3. November Morg. 7	12½	4465	11,01	17,63	2,20	9,70	8,81	7,93	5,32	6,26	—	0,74
2. „ Abds. 6½	6½	2210	13,15	17,29	4,30	8,80	8,85	8,49	5,96	—	—	—
3. „ Mitt. 12	5	2120	14,37	18,93	5,90	10,50	8,47	8,43	5,92	6,00	0,77	0,77
3. „ Abds. 6½	5	2040	13,20	17,50	4,40	9,10	8,80	8,40	6,42	5,70	0,63	0,70
3. „ Nm. 1½	1½	80	18,34	16,33	—	—	—	—	—	—	—	—
1844.												
27. Septbr. Mitt. 12	5	—	12,13	20,00	—	—	—	—	—	—	—	—

Maß Branntweinschlempe gewonnen aus 1/12 Schäffel Kartoffeln, Treber von 1/100 Schäff. Malz, 1½ Pfd. Kartoffeln und 2 Lth. Salz; während der Sommerfütterung 104½ Pfd. grünen Klee und 2 Lth. Salz. Zur Zeit der ersten Untersuchung gab die Kuh täglich 6 Maß, zur Zeit der zweiten nahezu 8 Maß Milch. Maße und Gewichte sind bayrisch. Die Zahl der Melkzeiten ist nicht angegeben. Zur Untersuchung wurde jedesmal die Frühmilch verwendet. Die Untersuchung wurde in der Weise ausgeführt, daſs in möglichst genau abgemessenen Zeitabschnitten während des

Melkens die zur Untersuchung erforderlichen Mengen Milch in fünf besondere Gefäße aufgefangen, das Uebrige zusammengemolken und hiervon die nöthige Menge zu einer eigenen Untersuchung entnommen wurde. Außerdem wurde noch jedesmal die Milch von 20 Kühen desselben Stalles gemischt untersucht. Das analytische Verfahren ist nicht angegeben. Die auffallend niedrigen und immer gleichbleibenden Angaben des Milchzuckergehaltes müssen die Richtigkeit desselben in Zweifel stellen. Die Galaktometerangaben beziehen sich auf Gumppenbergs Galaktometer nach 12stündigem Stehen. Die Temperatur-Angabe fehlt. Folgendes sind die mitgetheilten Ergebnisse.

Milchart.	Spec. Gewicht.	Galaktometer-Anzeige.	Butter	Käsestoff und in Weingeist unlösl. Salze.	Milchzucker u. in Weingeist lösl. Salze.	Wasser
Wintermilch.						
Erste Milch	1,0345	0,75	1,00	7,07	0,80	91,13
Zweite Milch	1,0335	1,00	1,11	7,13	0,80	90,96
Dritte Milch	1,0326	2,00	1,73	7,21	0,80	90,26
Vierte Milch	1,0321	2,90	2,06	7,61	0,80	89,53
Fünfte Milch	1,0259	3,70	5,20	7,80	0,80	84,20
Daraus berechnetes Mittel . . .	1,0317	2,07	2,62	7,36	0,80	89,21
In der übrig. Gesammtmenge gefund.	1,0317	2,50	2,60	7,47	0,80	89,13
Gesammtmilch von 20 Kühen . .	1,0307	3,00	3,00	8,00	1,33	87,67
Sommermilch.						
Erste Milch	1,0364	1,10	0,80	8,40	1,00	89,80
Zweite Milch	1,0354	1,80	1,50	8,40	1,00	89,10
Dritte Milch	1,0326	3,00	3,00	8,54	1,00	87,46
Vierte Milch	1,0306	4,10	4,14	8,66	1,00	86,20
Fünfte Milch	1,0291	6,00	5,60	8,67	1,00	84,73
Daraus berechnetes Mittel . . .	1,0327	3,20	3,00	8,53	1,00	87,46
In der übrig. Gesammtmenge gefund.	1,0326	3,70	3,06	8,51	1,00	87,43
Gesammtmilch von 20 Kühen . .	1,0322	3,20	3,24	8,40	1,36	87,00

Querenne untersuchte die Milch zweier Kühe ungefähr nach 10 Stunden seit dem letzten Melken zu Anfang, in der Mitte und zu Ende des Melkens[776].

	Dichtigkeit der frischen Milch.	Dichtigkeit der abgerahmten Milch.	Procente Rahm nach 24 Stunden
1. Zu Anfang des Melkens . .	1,0326	1,0352	5
in der Mitte " " . .	1,0312	1,0362	6
am Ende " " . .	1,0296	1,0342	12
2. Zu Anfang " " . .	1,0299	1,0322	6
in der Mitte " " . .	1,0297	1,0347	15
am Ende " " . .	1,0274	1,0337	21

Bouchardat & *Quevenne* untersuchten in den Jahren 1843 bis 1849 die Milch von vier Kühen zu Anfange und zu Ende, bez. die erste und die letzte Hälfte des Melkens mit folgenden Ergebnissen[777].

	1.		2.		3.		4.	
Tag	22. Dec. 1843		7. Mai 1847		21. Mai 1847		21. Sept. 1849	
Fütterungsart	trocken		grün		grün		grün	
Zeit seit dem Kalben . .	2 Monate		6 Wochen		5 Monate		6 Wochen	
Täglicher Milchertrag in Litern	14		20		14		20	
Untersuchte Milch einer Melkung	Erstes Liter	Letztes Liter	Erstes Liter	Letztes Liter	Erste Hälfte	Letzte Hälfte	Erstes Liter	Letztes Liter
Dichtigkeit	1,0344	1,0256	1,0343	1,0264	1,0340	1,0310	1,0310	1,0270
Grad am Laktoskop . .	85	18	75	18	49	25	102	18½
Rahmmenge in Proc. .	8	24	—	—	—	—	—	—
Dichtigkeit der abgerahmten Milch	1,0383	1,0363	—	—	—	—	—	—
Grad ders. am Laktoskop	425	350	—	—	—	—	—	—
Dichtigkeit des normalen Serums	1,029	1,028	1,0278	1,0268	1,0277	1,0275	—	—
Dichtigkeit des Serums durch Essigsäure .	—	—	—	—	—	—	1,0272	1,0273
Butterfett in 1 Lit. Milch (Gramm)	—	—	14,5	75,7	18,5	45,0	8,8	65,6
Kasein " " (Gramm)	—	—	40,0	42,0	42,6	40,8	37,6	34,4
Milchzucker " " (Gramm)	—	—	53,6	48,5	58,1	52,3	58,8	54,6
Butterfett, Kasein und Milchzucker zusammen .	.	.	108,1	166,2	119,2	138,1	105,2	154,6
Kasein in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Butterfett .	—	—	39,2	44,1	42,2	41,6	—	—
Milchzucker in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Fett und Kasein	—	—	54,6	53,3	54,6	54,9	—	—
Suspendirtes Kasein in 1000 Gr. Milch . .	—	—	29,3	35,2	34,3	33	—	—
Gelöste Proteinstoffe in 1000 Gr. Milch . . .	—	—	10,7	6,8	8,3	7,8	—	—
Verhältniss des suspend. Kaseins z. Gesammtprotein in Proc. . . .	48	11,8	73	84	80,5	81	—	—
Verhältniss des gelösten Proteins z. Gesammtprotein in Proc. . .	—	—	27	16	19,5	19	—	—

Aus diesen Untersuchungen ist besonders hervorzuheben, dass das spec. Gewicht der zuerst gemolkenen Milch vor wie nach dem Abrahmen größer ist, als das der zuletzt gemolkenen, während sich das spec. Gewicht des normalen Serums bei Vor- und Nachmilch fast gleichbleibt, und dass in jener mehr gelöstes, in dieser mehr suspendirtes Kasein enthalten ist. Letztere Beobachtung widerlegt die auf die von Kemmerich nachgewiesene Umwandlung des Albumins der Nachmilch in Kasein (s. S. 101) etwa zu gründende Vermuthung, dass die Vormilch verhältnissmäßig mehr Kasein und weniger Albumin enthalte als die Nachmilch.

Ferner theilen *Bouchardat & Quevenne* (1857) die Untersuchungen der Milch von zwei Kühen zu Anfang und zu Ende des Melkens mit[778]:

Kuh Nr. 1 gab bei jedem Melken 7 Liter

die Milch zeigte	im ersten Liter —	im letzten Liter
am Laktodensimeter	34,4 Grad	25,6 Grad
„ Laktoskop	85 „	18,7 „
„ Rahmmesser	8 „	24 „

Kuh Nr. 2 gab bei jedem Melken 10 Liter

die Milch zeigte	im ersten Liter —	im letzten Liter
am Laktodensimeter	31 Grad	27 Grad
„ Laktoskop	102 „	18,5 „
und enthielt im Liter Butter	8,8 Grm.	65,6 Grm.
Käsestoff	37,6 „	34,4 „
Milchzucker, Extraktivstoffe und Salze	58,8 „	54,6 „
Zusammen	105,2 Grm.	154,6 Grm.

Boussingault ließ 1858 eine Kuh in 6 Abschnitten melken und ermittelte folgende Verhältnisse[779]

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summe
Milchmenge Grm.	398	628	1295	1390	1565	315	5591
Spec. Gewicht bei 10° C.	1,0339	1,0329	1,0325	1,0320	1,0312	1,0301	—
Wasser Proc.	89,53	89,25	89,15	88,77	88,37	87,33	88,73
Fett „	1,70	1,76	2,10	2,51	3,14	4,08	2,55
Milchzucker „	5,13	5,14	5,11	5,15	4,98	4,98	5,08
Käsestoff „	2,94	3,32	3,00	2,99	2,81	2,91	3,01
Asche „	0,70	0,53	0,64	0,55	0,70	0,70	0,63
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Hellriegel theilt über den Gehalt der Milch zu Anfang und zu Ende des Melkens (1859) folgende Beobachtungen mit[780].

Die zu den Versuchen benutzte Kuh erhielt als Futter nur Kartoffelschlempe mit einem Häckselgemenge von Grummet, Gerst- und Weizenstroh. Das Thier war 6 Jahre alt und hatte vor 3 Monaten gekalbt. Am Versuchstage gab die Kuh des Morgens 3 Quart preuß. Milch von sehr mäßiger Beschaffenheit, Mittags 2 Quart und Abends 1½ Quart, zusammen 6½ Quart. Die Milch wurde jedesmal in je zwei oder drei Portionen zu 1 Quart (die Abendmilch zu ¾ Quart) gesondert aufgefangen und der Untersuchung unterworfen. Sie ergab folgende Zusammensetzung:

I. Morgenmilch. Mittlerer Gehalt der 3 Quart:

Butter	$2,^{67}$ pCt.
Kasein	$2,^{15}$ „
Milchzucker	$4,^{22}$ „
Mineral-Salze	$0,^{74}$ „
Trockensubstanz im Ganzen .	$9,^{78}$ pCt.
Wasser	$90,^{22}$ „
	$100,^{00}$

Davon enthielt

	das erste Quart	das zweite Quart	das dritte Quart
Butter	$1,^{49}$ pCt.	$2,^{37}$ pCt.	$4,^{16}$ pCt.
Kasein	$2,^{14}$ „	$2,^{36}$ „	$2,^{06}$ „
Milchzucker	$4,^{10}$ „	$4,^{50}$ „	$4,^{06}$ „
Salze	$0,^{71}$ „	$0,^{76}$ „	$0,^{76}$ „
Trockensubstanz im Ganzen .	$8,^{44}$ pCt.	$9,^{89}$ pCt.	$11,^{03}$ pCt.
Wasser	$91,^{50}$ „	$90,^{11}$ „	$88,^{96}$ „
	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$

II. Mittagmilch. Mittlerer Gehalt der 2 Quart:

Butter	$4,^{35}$ pCt.
Kasein	$4,^{36}$ „
Milchzucker	$4,^{15}$ „
Mineral-Salze	$0,^{74}$ „
Trockensubstanz im Ganzen .	$12,^{60}$ pCt.
Wasser	$87,^{40}$ „

Davon enthielt

	das erste Quart	das zweite Quart
Butter	$2,^{19}$ pCt.	$6,^{50}$ pCt.
Kasein	$3,^{37}$ „	$3,^{36}$ „
Milchzucker	$4,^{24}$ „	$4,^{06}$ „
Salze	$0,^{75}$ „	$0,^{73}$ „
Trockensubstanz im Ganzen .	$10,^{55}$ pCt.	$14,^{65}$ „
Wasser	$89,^{45}$ „	$85,^{35}$ „
	$100,^{00}$	$100,^{00}$

III. Abendmilch. Mittlerer Gehalt der 1½ Quart

Butter	$4,^{34}$ pCt.
Kasein	$2,^{87}$ „
Milchzucker	$4,^{00}$ „
Mineral-Salze	$0,^{74}$ „
Trockensubstanz im Ganzen .	$11,^{95}$ pCt.
Wasser	$88,^{05}$ „
	$100,^{00}$ „

Davon enthielt

	die erste Hälfte	die zweite Hälfte
Butter	3,40 pCt.	5,28 pCt.
Kasein	2,64 „	3,10 „
Milchzucker	4,03 „	3,97 „
Salze	0,75 „	0,72 „
Trockensubstanz im Ganzen	10,82 pCt.	13,07 pCt.
Wasser	89,18 „	86,93 „
	100,00	100,00 „

Prof. Moser in Ungar. Altenburg stellte 1862 drei Untersuchungen der Milch bei gebrochenem Melken an[781]. Zu den beiden ersten Versuchen diente eine Kuh ungarischer Rasse, die am 25. Februar gekalbt hatte und am 10. Mai wieder belegt worden war; gefüttert wurde dieselbe schon seit längerer Zeit mit Grünmais. Am 1. Juli Abends (Versuch I.) wurde die Milch in drei Theilen ausgemolken, ebenso (Versuch II.) am 7. Juli Abends. Bei dem dritten Versuche wurden 10 Kühe der erzherzogl. Meierei am Orte in je zwei Theilen ausgemolken. Der Milchgewinn bei den einzelnen Melkungen war folgender

	1.	2.	3.	Zusammen.
Versuch I.	1 Pfd. 6 Lth.	4 Pfd. 27 Lth.	1 Pfd. 29 Lth.	7 Pfd. 30 Lth.
„ II.	1 „ 8 „	3 „ 11 „	2 „ 4 „	6 „ 23 „
„ III.	53,75 „ — „	40,34 „ — „	— „ — „	94,09 „ — „

Untersucht wurden bei Versuch I. und II. nur die erste und die dritte Milch.

Versuche.		Dichte im Pykno-meter bei 12° R.	Anzeige des Rahmmessers			Gehalt der frischen Milch an		
			Tiefe der Milchschicht Zoll.	Temperatur ° R.	Volumprocente Rahm	Wasser Proc.	Trockensubstanz Proc.	Fett Proc.
Erster Versuch	Erste Milch	—	3½	16	5	—	—	—
	Dritte „	—			19	—	—	—
Zweiter Versuch	Erste Milch	1,0341	4	17	5	89,464	10,536	2,555
	Dritte „	1,0299			16	86,231	13,769	4,935
Dritter Versuch	Erste Milch	—	4	—	5,5	88,852	11,148	2,112
	Zweite „	—			10,4	87,459	12,541	3,704

Stellter in Gr. Mischen bei Königsberg untersuchte 1866 mit Vogels Milchprober den Fettgehalt zuerst und zuletzt gemolkener Milch mit folgenden procentischen Ergebnissen[782].

Melkzeiten.	erste Milch	letzte Milch
22. November Abends	4,66	7,93
23. „ Morgens	3,23	7,41
23. „ Mittags	3,80	7,93
23. „ Abends	4,87	7,41
24. „ Morgens	3,18	6,41
24. „ Mittags	3,32	7,96
24. „ Abends	4,45	6,86

F. W. Zahn fand (1869) bei Kühen die Vormilch meist schwach sauer, die Nachmilch meist schwach alkalisch reagirend, während E. Kemmerich bei Kuh und Ziege die Nachmilch wiederholentlich ebenfalls schwach sauer reagiren sah[783].

Aehnliche Ergebnisse wurden bei anderen Thieren und bei der Frau erhalten.

Bouchardat & Quevenne untersuchten Ziegenmilch zu Anfange und zu Ende des Melkens in zwei Fällen durchs Laktoskop, im ersteren je zu 1/5, im letzteren je zu 1/3 des Gesammtgemelkes[784]. bei Ziegen.

	Zu Anfange —	Zu Ende
	Grade am Laktoskop	
Erster Versuch	29	25
Zweiter „	20	17,5
Mittel	24,5	21,25

Eug. Péligot (1836)[785] theilte die Milch einer seit 9 Stunden nicht gemolkenen Eselin beim Melken in drei Theile und fand diese Theile zusammengesetzt aus bei Eselinnen

	Erste	Zweite Milch	Dritte
Wasser . . .	90,78	89,55	89,66
Fett	0,96	1,02	1,52
Käsestoff . . .	1,76	1,95	2,95
Milchzucker . .	6,50	6,48	6,45
	100,00	99,00	100,58

Bouchardat & Quevenne untersuchten Eselsmilch zu Anfange und zu Ende des Melkens in 5 Fällen durch das Laktoskop je in Proben von ungefähr 20 Gr. aus Gesammtgemelken zu je 600 Gramm[786].

	Zu Anfang —	Zu Ende
	Grade am Laktoskop	
Erster Versuch .	120	27
Zweiter „ .	450	252
Dritter „ .	362	110
Vierter „ .	387	105
Fünfter „ .	340	106
Mittel	332,2	120,0

bei Frauen.

Die oben (S. 370) mitgetheilten Untersuchungen an Kühen wiederholte *Reiset* (1849) an einer 27 Jahr alten Amme, welche ihr fünftes Kind nährte und zum letzten Male vor 11 Monaten entbunden war[787]. Untersucht wurde die Milch ehe und nachdem das Kind die Brust erhalten hatte.

Tag und Stunde der Milchentnahme.	Seit der letzten Milchentleerung verflossene Stund.	In der Milch gewonnen Procent: Trockensubstanz zu Anf.	Trockensubstanz zu Ende	Fett zu Anf.	Fett zu Ende	In Aether unlösl. Bestandth. zu Anf.	In Aether unlösl. Bestandth. zu Ende	In letzteren Procent: Stickstoff zu Anf.	Stickstoff zu Ende	Salze zu Anf.	Salze zu Ende
1843.											
8. November Morg. 8½	10½	10,58	12,53	2,0	1,9	8,58	11,03	1,52	—	0,98	—
8. " Abds. 5	8½	10,81	12,32	3,3	4,1	7,51	8,22	1,89	1,85	—	1,1
10. " " 5½	5½	12,78	15,52	3,9	7,4	8,88	8,12	2,00	—	—	—
10. " " 9½	4	12,18	15,41	3,3	7,0	8,88	8,41	—	—	—	—
9. " " 7½	1½	13,46	14,57	4,9	6,1	8,56	8,47	1,58	2,11	—	—

Auch hier scheint, obschon in minderem Grade, der Unterschied zwischen Vor- und Nachmilch mit Abkürzung der Zeit zwischen den Milchentlerungen geringer zu werden.

Bouchardat & Quevenne untersuchten i. J 1849 von Frauenmilch in drei Fällen die zuerst und die zuletzt gewonnene Milch im Laktoskop[788]. Von einer Gesammtmenge von etwa 60 Gramm betrugen die Untersuchungsproben je ungefähr 10 Gr.

	Erste Portion.	Letzte Portion.
	Grade am Laktoskop.	
Erster Versuch . .	310	166
Zweiter " . . .	55	46
Dritter " . .	129	71
Mittel	164,5	94,25

Dieselben untersuchten später[789] die Milch dreier Frauen des „bureau des nourrices de la rue Sainte-Apolline“ nach mindestens vier Stunden seit der letzten Milchabgabe in drei fast gleichen Portionen, die entsprechenden in einer Flasche zusammengemischt.

	Portionen. Erste.	Zweite.	Dritte.
Dichtigkeit	1,0333	1,0332	1,0325
Grad am Laktoskop	155	126	92
Butterfett in 1000 Gr. Milch . . .	5,5	9,0	11,5
Kasein " " " " . . .	12,5	13,0	14,0
Milchzucker " " " " . . .	74,5	77,0	75,5
Zusammen	92,5	90,0	101,0
Kasein in 1000 Gr. Flüssigkeit ohne Fett	12,55	13,12	14,15
Milchzucker in 1000 Gr. Serum ohne Kasein	76,88	78,73	77,47

Größeste Unterschiede	Butterfett	$11,^{5}$	:	$5,^{5}$	= 100	:	48
	Kasein	$14,^{15}$	:	$12,^{55}$	= 100	:	88
	Milchzucker	$78,^{73}$	:	$76,^{88}$	= 100	:	97

Die Reaktion der Milch war in allen drei Fällen gleich deutlich alkalisch.

Quevenne u. Gubler untersuchten ferner [790] die Milch einer Frau, 16 Monate nach der Geburt und 5 Stunden seit dem letzten Säugen unmittelbar vor und nach dem Saugen des Kindes

	Vor dem Saugen.	Nach dem Saugen.
Menge der gewonnenen Milch, Gramme	$6,^{30}$	$9,^{43}$
Grad am Laktoskop	250	64

Während des Saugens hatte das Gewicht des Kindes um 105 Gr. zugenommen. Die erste Milch war bläulich, weniger undurchsichtig, die letzte dagegen ganz undurchsichtig weiß, nicht bläulich; beider Milchkügelchen hatten einen Durchmesser von $^{1}/_{75}$ bis $^{1}/_{400}$ Millim., doch waren sie in der letzten Milch zahlreicher. Die Reaktion war in beiden Fällen deutlich alkalisch.

Diese Verschiedenheit zwischen Vor- und Nachmilch hängt mit der vorher besprochenen zwischen Milch nach längeren und kürzeren Melkzwischenzeiten auf das Engste zusammen. Beim Beginn des Melkens wird die fortdauernd abgesonderte und im Euter angesammelte wässrige Milch gewonnen, die bei fortgesetztem Melken immer mehr mit der gehaltreicheren unter dem Einflusse des Melkreizes und aus dem mehr eingedickten Blute abgesonderten sich mischt, bis letztere allein an Stelle jener tritt. Daſs der vermehrte Gehalt an Trockensubstanz in der Nachmilch vorzugsweise aus Fett besteht, während Käsestoff, Zucker und Salze von Anfang bis Ende sich mehr gleichbleiben, bedarf noch einer näheren physiologischen Erklärung. Bis dahin wird man sich mit der Annahme begnügen müssen, daſs während Käsestoff, Zucker und Salze unabhängig von äußeren Reizen sowol vor dem Melken wie während desselben gleichmäßig abgesondert werden, anscheinend das Wasser am leichtesten secernirt werde und daher in der freiwillig abgesonderten Milch sich in größerer Menge findet, die Absonderung des Fettes dagegen am meisten eines besonderen Anreizes bedürfe, dieses daher mit der Dauer des Reizes wächst. Jedenfalls widerlegt die früher gehegte Voraussetzung, daſs schon im Euter eine theilweise Ausrahmung der Milch vor sich gehe, sich von selbst dadurch, daſs die Verschiedenheit zwischen Vor- und Nachmilch nicht blos bei den Thieren mit hangendem Euter, sondern auch bei der Frau stattfindet.

Krankhafte Veränderungen der Milch.
(Milchfehler.)

Haben wir in dem früheren die Milchdrüse in ihrer Thätigkeit nicht nur als einen überaus empfindlichen, von den kleinsten Veränderungen in dem Befinden des Gesammtorganismus beeinflussten Apparat, sondern auch als ein Organ kennen gelernt, mittelst dessen der Körper sich fremdartiger Stoffe entledigt, so kann es nicht überraschen, bei Allgemeinleiden desselben, ebenso wie bei rein örtlichen Erkrankungen der Drüse selbst, die Milch nach Menge und Gehalt erheblich verändert zu finden.

Bei Störungen der Verdauung beobachtete man, dass die Milch beim Stehen fadenziehend wurde und in Folge dessen wenig gerann oder umgekehrt in anderen Fällen eine vermehrte Neigung zur Säurebildung und zum Gerinnen zeigte. Auch jene lange Zeit räthselhaft gebliebene Erscheinung der Blauen und der Gelben Milch, einer farbigen Zersetzung der Proteinstoffe der Milch durch die auf ihr wuchernden Schimmelpilze, hat man in neuester Zeit ursachlich auf gestörte Verdauung zurückführen zu dürfen gemeint; während die Rothe Milch als eigentliche Krankheitserscheinung in Folge von Zersetzung des Blutes und Uebergehen von Blutfarbestoff durch die Kapillaren in die Milchgänge entsteht.

Fadenziehende Milch.

Girardin in Rouen[791] untersuchte i. J. 1847 Kuhmilch, welche in Folge großen Albumingehaltes schlecht coagulirte, zähe und fadenziehend war, im Vergleiche mit gesunder Milch. Das analytische Verfahren war: freiwilliges Coaguliren der Milch, Trennung der Butter vom ausgeschiedenen Kasein mittelst Aether, Ausfällen des Albumins aus dem Milchserum mittelst Quecksilberchlorid, Bestimmung des Milchzuckers und der Salze durch Ausfällen des Quecksilbers aus der Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff und Eindampfen und Trocknen. Folgendes sind die Ergebnisse A. für normale Milch gesunder Kühe, B. für die krankhafte Milch, C. für die Milch derselben Kühe nach ihrer Genesung.

A.

	Kuh Nr. 1.	Kuh Nr. 2.		
	30. 7. 47.	16. 7. 47.	30. 7. 47.	3. 11. 47.
Wasser	86,304	85,081	88,112	86,067
Kasein	4,619	4,948	3,300	6,140
Milchzucker u. Salze	3,239	4,570	3,802	5,000
Butter	5,500	5,017	4,320	2,480
Albumin	0,338	0,384	0,466	0,317
	100,000	100,000	100,000	100,004

B.

	Kuh Nr. 3.	Kuh Nr. 4.			Kuh Nr. 5.		
	6. 7. 47.	6. 7.	16. 7.	30. 7.	6. 7.	16. 7.	30. 7.
Wasser	90,35	88,53	87,88	90,00	89,14	86,58	88,12
Kasein	0,48	0,24	0,45	2,50	1,76	2,51	2,95
Milchzucker u. Salze . .	0,20	0,50	0,49	1,72	1,72	1,70	1,59
Butter	0,07	0,05	0,16	0,78	0,58	0,99	0,89
Albumin	8,90	10,68	11,02	5,00	6,80	8,22	6,45
Gesammttrockensubst.	9,65	11,47	12,12	10,00	10,86	13,42	11,88

	Kuh Nr. 6.			Kuh Nr. 7.		
	6.7.47.	16. 7.	30 7.	6. 7.	16. 7.	12. 8.
Wasser	89,27	87,22	84,90	91,57	89,67	88,20
Kasein	0,43	1,86	2,65	0,44	3,23	2,62
Milchzucker u. Salze .	0,44	1,94	2,75	0,47	2,19	2,68
Butter	0,10	0,62	1,35	0,10	0,09	1,44
Albumin	9,76	8,36	8,35	7,42	4,79	5,06
Gesammttrockensubst.	10,73	12,78	15,10	8,43	10,33	11,80

C.

	3. November.			
Wasser	90,321	87,552	83,617	85,057
Kasein	5,557	5,557	7,400	6,780
Milchzucker u. Salze . .	4,543	3,928	4,443	4,550
Butter	0,857	2,571	3,887	3,320
Albumin	0,322	0,392	0,653	0,293
	101,600	100,000	100,000	100,000

Kuh Nr. 2 war mit den kranken (Nr. 3 bis Nr. 7) aus demselben, Kuh Nr. 1 aus einem andern Stalle. Die frisch aus dem Euter kommende Milch zeigte weder für das Auge noch für den Geschmack etwas Absonderliches; beim Erkalten aber und Säuern koagulirte sie schlecht, wurde schleimig und fadenziehend, wie starke Leinsamenabkochung. Nichtsdestoweniger setzte sie, obschon in viel geringerer Menge, doch Rahm ab, aus welchem sich auch genießbare Butter bereiten ließ; der Rest aber war nur für die Schweine. Seit 12 Jahren war dieselbe Erscheinung wiederholentlich auf dem Gute beobachtet worden. Das Futter bestand aus Hopfenklee und blühendem Weißklee, worauf die Kühe getüdert wurden. Theilweise Entziehung der Nahrung, sowie völliger Futterwechsel mit Trockenfutter und abwechselnd angesäuer-

tem und alkalisirtem Trinkwasser erwiesen sich als wirkungslos gegen das Uebel. Dagegen wurde später in mit Salpetersäure angesäuertem Trinkwasser ein wirksames Heilmittel gefunden.

Es ist hierbei zu bemerken, dass, wie Einhof bereits (1806) beobachtete[792], fadenziehende Milch und schleimiger, nicht butterbarer Rahm auch in Folge mangelhafter Reinhaltung der betreffenden Milchgefäße vorkommt. —

Vorzeitig gerinnende Milch.

Obermedizinalrath Dr. Walz in Würtemberg (1837) sah ein regelwidrig schnelles Gerinnen der Kuhmilch nach zu plötzlichem Uebergange von dürrem zu grünem Futter[793]. Die Milch setzte schon im Melkgeschirre einen Niederschlag ab, gerann völlig, unter Säurebildung, innerhalb 12 Stunden, konnte davor auch nicht durch schleuniges Aufkochen bewahrt werden; der Rahmabsatz war sehr dünn, mehr eiweißartig. Die betreffenden Kühe selbst waren anscheinend im Uebrigen ganz gesund. — 1 Skrupel Spießglasleber mit 1 Lth. Glaubersalz und soviel Wachholdermuß zusammengemischt, dass es einen ziemlich dünnen Einguss gab, hob nach 3 bis 4 Gaben die krankhafte Beschaffenheit der Milch auf und zeigte sich die Wiederherstellung der Kühe durch während 1 bis 2 Tagen anhaltende häufige weiche Darmentlerungen an. —

Blaue Milch.

Ueber die blaue Milch ist bereits in den Jahren 1757 bis 1770 Verschiedenes geschrieben worden[794]. Die ersten ausführlicheren Beobachtungen darüber theilte Prof. Borowsky (1788) mit[795]. Es folgten Ehrhardt (1789), welcher in den blauen Flecken bereits die Natur des Schimmels erkannte[796], *Parmentier & Deyeux* (1796)[797], *Chabert & Fromage* (1805)[798], Hermbstädt (1833)[799], welcher lediglich die Pflanzenfarben als Ursachen der blauen Milch ansah.

Prof. Steinhof in Schwerin sah (1838) die blaue Milch in einer kleinen Wirthschaft Mecklenburgs, woselbst das Uebel über elf Jahre angedauert hatte, nach energischen Chlorräucherungen verschwinden und theilt mit, dass der Genuss der blauen Milch dort bei Menschen und bei Schweinen sich schädlich erwiesen habe[800].

Eingehendere Forschungen beginnen erst mit C. J. Fuchs (1841), welcher in der blauen und ebenso in der gelben Milch ein perlschnurartiges, von Ehrenberg als vibrio bestimmtes Wesen mit 2 oder 3, selten mit 7 Gliedern erkannte, das er in jener vibrio cyanogenus, in dieser vibrio xanthogenus nannte[801].

Thierarzt Wieners in Gronau theilt (1842) seine Beobachtungen über das Wesen und die Beseitigung der blauen Milch wie folgt mit[802]. Die eben gemolkene Milch hat zuweilen einen schwach röthlichen oder schwach bläulichen Schein, gerinnt auch manchmal beim Kochen. Die ersten blauen Flecken werden meist nach 24 Stunden auf der Oberfläche des Rahms wahrgenommen; später zeigt sich der schmierig gelbe Rahm mit blauen Flecken, grünlichen Bläschen und röthlichen Streifen durchzogen, Rahm, Molke und Käsegallerte haben sich schichtweise schräg übereinander gelagert, so dass an der einen Seite der Rahm, an der andern die Molke oben steht. Die Flecken wurden von verschiedener Form beobachtet: bisweilen bläschengleich über die Oberfläche des Rahms erhaben von pilzigem Aussehen und nicht tiefer in die Milchmasse eindringend; bisweilen sternchengleich nicht über die Oberfläche erhaben von blankem frisch blaugrünem Ansehen, oft die ganze Oberfläche vollständig blau überziehend; bisweilen strangartig und mit röthlichen Streifen durchzogen. Die Kühe, von denen solche Milch gewonnen, waren scheinbar meistens gesund, nur bei genauer Untersuchung wurden auch gelinde doch nicht sehr in die Augen fallende Störungen in der Verdauung bemerkt. Die von befallenem Rahme gewonnene Butter sah weiß und wachsartig aus, hatte aber einen guten Buttergeschmack und war ohne Geruch. Zu

Zeiten wollte sich die Butter nicht ausscheiden und die erhaltene war weiß und schmierig weich. Mit Salpetersäure behandelt wurden die blauen Flecken heller, selbst ins Gelbe spielend, bildeten aber niemals das sogen. Welter'sche Bitter, welches hervorgebracht werden müsste, wenn das blaue Pigment Indigo wäre; mit Salzsäure wurde es noch heller, mit Liquor chlori verlor es die Färbung fast ganz. Oft wurden die blauen Flecken nur in einigen Milchgefäßen wahrgenommen, während andere davon frei blieben, obschon man überzeugt sein konnte, dass alle gleich rein gehalten wurden. Ebenso wurde beobachtet, dass bei gleichem Weidegange die Milch einzelner Kühe blau wurde, die anderer nicht. Das Uebel soll mehr in Gegenden mit fetter Weide und bei Kleefütterung des Viehes, selten oder nicht in Heidegegenden vorkommen und am häufigsten im Spätsommer und Herbste nasser und nebliger Jahre bei Süd- und Südwestwind sich zeigen. Zum Zwecke der Heilung ließ W. zuerst die Milch der einzelnen Kühe sondern, um diejenigen derselben zu ermitteln, deren Milch die krankhafte Erscheinung zeigte. Gleichzeitig wurde die Fütterung gewechselt und dann als Heilmittel bei den ermittelten Patienten Belladonna, Carum carvi, bei der Milch Zusatz von Buttermilch angewandt. Schlugen diese Mittel fehl, dann pflegte Liquor chlori, täglich zweimal zu einer Unze mit Wermuthextrakt, Kalmuswurzelpulver, Fenchelsamenabkochung, oder Leinsamenschleim verabreicht, nur selten im Stiche zu lassen. Blaue Milch.

Andere fanden auch schon bloßen Futterwechsel in Verbindung mit gründlicher Reinigung der Milchgeräte zur Beseitigung der blauen Milch ausreichend. So brachte Thierarzt Gielen in Mühlhausen (1842), in neun Fällen, jedesmal mit gleich günstiger Wirkung, folgendes, später auch vom Departementsthierarzt Lichte in Erfurt erprobtes Verfahren in Anwendung[803]. Die Milchstube nebst den dazu gehörigen Geräten wurde einer gründlichen Reinigung und Auslüftung unterworfen; ebenso auch sämmtliche Milchgeschirre, die, nachdem sie auf gewöhnliche Weise mit heißem Wasser ausgewaschen waren, eine Stunde lang in einer Chlorkalklauge, bereitet aus 1 Theil Chlorkalk auf 100 Theile Wasser, untergetaucht stehen gelassen, darauf in lauem Wasser ausgespült und einen Tag lang ausgelüftet wurden; endlich wurden noch die Seihetücher kurz vor dem Gebrauche in eine Auflösung von 1 Theil krystallisirter Soda in 24 Theilen Wasser getaucht und dann ohne ausgewunden zu sein zum Durchseihen benützt. Dieses Verfahren wurde acht Tage lang fortgesetzt und gleichzeitig für fleißigen Futterwechsel gesorgt.

Die ausgedehntesten Beobachtungen und Versuche über die blaue Milch hat Prof. Dr. Haubner, damals in Eldena, zum Theil unter Zuziehung von Prof. Schulze und Prof. Trommer in Eldena, und Prof. Hühnefeld in Greifswald in den Jahren 1843 bis 1852 angestellt[804]. Die Erscheinung nach allen Seiten hin scharf charakterisirend konnte es ihm indessen noch nicht gelingen, das Wesen der blauen Farbe zu ergründen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen waren folgende. Alle Milch, die später blau wird, ist bei und nach dem Melken von ganz tadelloser Beschaffenheit und bleibt es bis zum Eintritt der Säuerung und Gerinnung. Das Blauwerden ist hieran fest gebunden; es erfolgt gemeinhin zwischen 24 u. 72 Stunden. Eine warme schwüle Witterung beschleunigt, Kälte hemmt den Vorgang. Bei einer Wärme von 15 bis 20° R. kann es schon mit 20 Stunden — der früheste von H. überhaupt beobachtete Zeitpunkt — eintreten, bei wenigen Graden über Null dagegen sich bis zum siebenten Tage verzögern. Immer beginnt das Blauwerden an der Oberfläche, nie in der Tiefe. Bei besonderer Aufmerksamkeit und größerer Intensität des Uebels beobachtet man als verkündende Erscheinung, dass an den später blau

Blaue Milch. werdenden Stellen die Sahne ihren Glanz verliert und eine mehr trübe unklare etwas gelbliche Färbung annimmt. Stets zeigt sich das Blauwerden zuerst an einzelnen Stellen in Flecken und Punkten; feststehend vergrößern sich diese nach Umfang und Tiefe. So gibt es verschiedene Abstufungen, von einzelnen oberflächlichen Flecken bis zur fast vollständigen Blaufärbung. Kleine, weniger geräumige Gefäße und eine verzögerte Gerinnung sind der Ausdehnung der Blaufärbung günstig. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist die Blaufärbung des käsigen Theiles überall nur da geschehen, wo auch die Sahne blau ist; aber hinsichtlich der gegenseitigen Ausdehnung finden mannigfache Abänderungen statt. Da wo Sahne und Käsestoff blau wurde, findet sich gemeinhin, zumal bei sehr sahnenreicher Milch, eine ungefärbte, der untern Fläche der Sahne angehörende Grenzschicht. Neben den blauen Flecken auf der Sahne sind die benachbarten ungefärbten Stellen häufig matt, ohne Glanz, und von mehr gelblicher Farbe. Der ungefärbt gebliebene Käsestoff bietet dem nichts Aehnliches. Die blaue Farbe aller Milchtheile ist unter den gewöhnlichen Verhältnissen stets ein reines, mehr oder weniger intensives Indigo- oder Berlinerblau, in der Sahnenschicht ist es gewöhnlich gesättigter und lebhafter, als im käsigen Theile, höchst selten ist es umgekehrt. Es sind aber mehrfache Farbennüancen möglich, die jedoch stets unter besonderen Bedingungen eintreten. Wie sich auch das Blauwerden gestaltet, immer tritt ein Zeitpunkt ein, wo dieses nicht weiter fortschreitet, sei auch nur ein nadelknopfgroßer Punkt blau geworden. Sowie der Beginn hängt auch die Beendigung des Blauwerdens mit dem Säuerungsproceß innig zusammen. Bei weiterem Stehen erscheinen auf der Sahnenoberfläche weiße rauhe Stellen sich bildenden Schimmels, die schnell sich vergrößernd die Blaufärbung mehr oder weniger verderben; die blaue Farbe wird matt, geht ins Blaugrüne oder Blaugraue über und erblaßt allmälig mehr und mehr, doch hinterbleibt ein schmutzig graues Kolorit. Am längsten hält sich die blaue Farbe an der Wandung des Gefäßes, da wo die blaue Sahne sich angelegt hat. Bei großer Intensität des Uebels pflegt nebenbei auch die Sahne auf den blauen sowol wie auf den ungefärbten Stellen in Folge von örtlicher Gasentwickelung sich knotig oder blasig zu erheben. Da hierbei besonders gern die Sahne ihre blaue Farbe in das Grünliche abändert, so erhält durch dieses Alles die Milch ein sehr ekelhaftes Ansehen. Die Enderscheinungen, die bei noch längerem Stehen hervortreten, sind dieselben wie sie bei jeder anderen Milch sich zeigen nämlich Erscheinungen einer fortgesetzten, zuletzt fauligen Endmischung. Unter den gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnissen entsteht die blaue Milch immer nur in der warmen Jahreszeit und dauert auch während dieser nur an, etwa vom Frühsommer bis zum Spätherbste. Dauer und Umsichgreifen der Milch in einer Wirthschaft ist sehr verschieden. Gemeinhin erscheint sie zuerst in schwachen Anfängen, als vereinzelte kleine Flecke und Punkte und in einzelnen Gefäßen. Dabei kann es bleiben und in wenigen Tagen alles vorüber sein, doch das ist selten; gemeinhin greift das Uebel um sich. Es werden immer mehr Gefäße blau und die blauen Flecke nehmen zu an Zahl und Ausdehnung. So kann im hohen Grade nahezu die ganze Milch im Gefäße blau werden; meistens aber bleibt es bei mehr oder weniger ausgedehnten Flecken. Das Verschwinden des Blauwerdens findet entweder unter allmäligem Nachlassen oder auch ganz plötzlich statt; heute kann noch alle Milch blau sein und morgen vielleicht kaum eine Spur davon. Während des Bestehens treibt das Blauwerden ein wahrhaft neckendes Spiel. Heute ist die Milch in allen Gefäßen blau, morgen sind viele frei; in diesen Gefäßen erstreckt sich das Blauwerden fast über die ganze Oberfläche und steigt tief hinab, in jenen sind nur einzelne oberflächliche Punkte;

heute wurde die Milch von dieser Kuh blau, von jener nicht, morgen kann es umgekehrt sein; ja Milch derselben Kuh und desselben Gemelkes wird hier blau, dort nicht. Allerlei Gegenmittel werden versucht, an dem einen Ort helfen sie gründlich, am andern Orte nur vorübergehend oder gar nicht; hier bleiben alle Mittel wirkungslos und das Uebel kehrt jährlich wieder, dort geschieht nichts und es verschwindet ebenso unerwartet als es kam. Außer der Färbung erfährt die blaue Milch auch noch andere Veränderungen; sie sind ausgesprochen in geringerer Säuerung der geronnenen Milch, weniger fester Koagulation des Käsestoffes und frühzeitiger Vibrionenbildung, in den getrennten Milchbestandtheilen in leichterer Zersetzbarkeit. Die blaue Farbe wird durch einen besonderen Farbestoff bedingt, der schnellen Umänderungen unterworfen ist; bei Alkalescenz geht derselbe aus dem Blauen in das Blassröthliche und Gelbliche über, während Säuren die blaue Farbe wiederherstellen. Für gewöhnlich ist der Farbestoff an den Käsestoff gebunden, er kann aber auch von diesem sich trennen und in das Serum übergehen. Das Butterfett ist niemals Träger der Farbe, die Sahne erscheint nur blau durch die Gegenwart des Käsestoffes. Alle Veränderungen der Milch bekunden eine veränderte Umsetzung, bestehend zunächst in gehemmter Milchsäurebildung oder richtiger in Bildung eines alkalischen Stoffes. Findet dieser Process seinen ungestörten Fortgang, dann bewirkt er weiterhin die Verflüssigung und Lösung des bereits geronnenen Käsestoffes und in noch weiterem Erfolge die Farbenveränderung des Farbstoffes. Dieser Umsetzungsprocess findet zunächst im Käsestoffe unter weiterer Betheiligung des Serums statt, wobei der Käsestoff auch die meisten Veränderungen erfährt. Die mit den getrennten Milchbestandtheilen angestellten Infektionsversuche ergaben, dass vollständig fertige und ausgewaschene Butter niemals blau wurde, wogegen jede Butter, deren Zubereitung noch nicht vollständig geschehen war, die also noch Käsestoff und Serum (im Ueberschusse) enthielt, dem Blauwerden verfiel. Durch Kochen mit Knochenkohle und nachherige Filtration damit (Verfahren nach Trommer) entfettete Milch wurde nach erfolgtem Gerinnen blau, Aether dagegen zur Entfettung angewandt verhinderte das Blauwerden. Käsestoff durch Lab oder durch Wärme zum Gerinnen gebracht und dann sofort inficirt wurde ohne Zögerung und schnell fortschreitend blau, durch freiwillige Milchsäurebildung aber mit oder ohne Erwärmung ausgeschiedener Käsestoff wurde ebensowenig blau wie mittelst anderer Säuren oder Alkohol dargestellter. Gleich negativ verhielten sich reines Serum, Buttermilch, Molken und Milchzuckerlösung in Wasser. Zusatz von Aetzammoniak verlangsamte wie das Eintreten des Gerinnens auch das des Blauwerdens der Milch. Salpeter der eben inficirten Milch zugesetzt verhinderte, in größeren Mengen gänzlich, das Blauwerden der Milch. Ebenso erhielt Kreosot die Milch mehrere Wochen lang unverändert, in mit Kreosot behandelter blauer Sahne starben dagegen zwar die Vibrionen, aber die Sahne behielt ihre ansteckende Kraft. Wenige Tropfen Senföl verhinderten ebenfalls das Blauwerden und es erfolgte ein sehr schnelles und festes Gerinnen des Käsestoffes. Milchzucker der Milch zugesetzt zeigte bald keinen Einfluss, bald ließ er die Milch mehr blau gefärbt erscheinen. Verschiedene Säuren in geringen Mengen angewandt hatten specifisch ungleichen Erfolg: Essigsäure verhinderte das Blauwerden; Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Oxalsäure hatten keinen abändernden Einfluss; Phosphor- und Hippursäure beschleunigten, Schleimsäure verzögerte die Blaufärbung. Milchsaures Eisen rief in der inficirten Milch Farbenveränderungen hervor; in Milch, die sonst nur wenig blau wurde, vermehrte es die Blaufärbung. Mandel-Emulsion inficirt, wurde an der Oberfläche blau wie die Milch, Emulsion aus Olivenöl und arabischem

Blaue Milch.

Blaue Milch. Gummi dagegen verhielt sich indifferent. Ebenso Eiweiß, Blutserum und thierischer Leim, sowol für sich wie nach Zusatz von Milchzucker. Pflanzenkäsestoff aus Bohnen wurde in Lösung nicht blau, wol aber, nachdem er sich als Niederschlag abgesetzt hatte und die darüber stehende Flüssigkeit abgegossen war. Stärke, Mehl, gekochte Kartoffeln, Reis, Salep, Althee- und Schwarzwurzelschleim, arabisches und Traganth-Gummi und Zuckerlösungen waren dem Blauwerden nicht unterworfen. Bei Altheeschleim, Kartoffeln und Reis wurde zwar öfters eine ins bläuliche spielende Farbe gesehen, verschieden indessen von der der Milch und des pflanzlichen Käsestoffes; insbesondere fehlten die charakteristischen Reaktionen auf Kaliflüssigkeit und Säuren. Hiernach rekapitulirt Haubner:

1) Das Blauwerden, wie es in der Milch auftritt, ist nicht eine dieser allein eigenthümliche Erscheinung; auch vegetabilische Stoffe sind demselben unterworfen.

2) Ueberall ist das Blauwerden an den Käsestoff gebunden, den thierischen wie vegetabilischen; dieser ist also Erzeugungsstätte und Träger der blauen Farbe.

3) Das Fett der Milch und das Milchserum, die Pflanzenöle und sonstigen Pflanzenstoffe unterliegen nicht der Blaufärbung.

4) Das Blauwerden der Milch nebst allen begleitenden Erscheinungen beruht in einem besonders gearteten Umsetzungs- oder Zersetzungsprozesse des Käsestoffes, an dem anderweitige Stoffe der Milch unmittelbar sich nicht betheiligen. Das Fett der Milch verhält sich ganz indifferent und von den im Serum gelösten Stoffen ist es nachweislich nur der Milchzucker, durch seine Umsetzung in Milchsäure, welcher einen bestimmenden mittelbaren Einfluss ausübt.

5) Der Zersetzungsprocess des Käsestoffes beginnt mit dessen Gerinnung, und ist überhaupt nur bei dem gewöhnlichen Gerinnungsstande möglich; das Blauwerden schreitet sofort vor, wenn dieser eingetreten ist. Der Käsestoff im aufgelösten oder fest geronnenen Zustande (nach Erhitzung), ist dem Blauwerden nicht unterworfen, auch nicht der Käsestoff, der fest geronnen und dann wieder in Lösung gebracht ist.

6) Zur Herbeiführung des Gerinnungszustandes der Milch unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist die Gegenwart einer freien Säure und deren Einwirkung auf den Käsestoff erforderlich; in der Milch ist es die aus dem Milchzucker gebildete Milchsäure.

7) Die Säure an sich trägt aber zur Einleitung des Blauwerdens nicht bei, sondern nur dadurch, dass sie den Käsestoff zur Gerinnung bringt. Wird die Gerinnung nicht erzielt, dann erfolgt auch kein Blauwerden trotz der vorhandenen Säure. Ist dagegen die Gerinnung geschehen, dann ist die Gegenwart einer freien Säure sogar ein Hemmniss für die weitere Ausbildung und Verbreitung des Blauwerdens in dem Käsestoff, dem thierischen wie dem pflanzlichen. Je schneller Säuerung und festes Gerinnen des Käsestoffs in der Milch vor sich geht, um so weniger ist sie dem Blauwerden unterworfen.

8) Der ganze Vorgang des Blauwerdens ist durch Bildung oder Freiwerden eines Alkali bezeichnet, und damit stehen auch die weiteren begleitenden Erscheinungen (weniger festes Gerinnen oder wieder erfolgende Auflösung des Käsestoffes, Umänderung der Farbe ꝛc.) im Zusammenhange. Die Eigenthümlichkeit der Zersetzung des Käsestoffes beim Blauwerden gegenüber seinen sonstigen Zersetzungen erscheint demnach durch diese Alkalescenz charakterisirt.

9) Ganz eigenthümlich ist die Beschleunigung und umfassende Ausdehnung des Blauwerdens bei Zusatz von Phosphorsäure, dann die abgeänderte Färbung bei

Hippursäure, Salpeter und milchsaurem Eisen, wobei besonders überrascht, dass Hippursäure und Salpeter (beides stickstoffhaltige Körper) eine verwandte, mehr violette Färbung bewirken; endlich die Zunahme des Blauwerdens durch milchsaures Eisen bei einer Milch, die sonst wenig zum Blauwerden hinneigte. Diese Erscheinungen sind zunächst nicht zu deuten, aber die Vermuthung nicht von der Hand zu weisen, dass möglicherweise Bestandtheile dieser Stoffe (namentlich Stickstoff, Phosphor und Eisen, die auch Bestandtheile des Käsestoffes sind) zur Konstituirung des blauen Farbstoffes beitragen. Blaue Milch.

10) Nochmals hervorzuheben ist, weil es den Vorgang des Blauwerdens in seinen Eigenthümlichkeiten darstellt, dass aufgelöster Käsestoff nicht dem Blauwerden verfällt, aber auch nicht ein vollständig fest geronnener; dass freie Säure zur Einleitung des Vorganges erforderlich, aber dann auch wieder als Hemmungsmittel erscheint; dass Käsestoff im alkalischen Medium zunächst nicht blau wird, dann aber wieder das Blauwerden mit Alkalescenz einhergeht und gefördert wird. Alle diese widersprechenden Erscheinungen finden darin ihre Begründung, dass erst ein Gerinnungszustand des Käsestoffs eintreten muss, ehe die Zersetzung anheben kann, dann aber ein weiteres festes Gerinnen und alles was dieses bedingt, dem weiteren Vorgange hemmend entgegen tritt.

Hiernächst zu einer Darstellung und Kritik der bisherigen Ansichten über Ursachen und Wesen der blauen Milch übergehend, schließt Haubner dieselbe mit folgendem Rückblick:

1) Die Grundursache der blauen Milch ist noch nicht erkannt; alle bisher aufgestellten Ansichten sind unerwiesene Hypothesen und sämmtlich unhaltbar.

2) Als veranlassende Ursache ist nur die Ansteckung hinlänglich begründet; alle übrigen als Ursache bezeichneten Einflüsse sind unerwiesen und zweifelhaft.

3) Der Thierkörper und die Nahrung üben einen bestimmenden Einfluss auf das Blauwerden der Milch aus; aber die Natur dieses Einflusses ist noch nicht gekannt, ja nicht einmal die Verhältnisse im Thierkörper und Art und Beschaffenheit der Nahrung, welche ihn bedingen.

4) Das Pigment der blauen Milch ist noch ungekannt.

Haubner's Untersuchungen erstreckten sich nun weiter auf den Ansteckungs- oder wie derselbe sich verbessert, den Gährungsstoff (das Ferment), durch welchen das Blauwerden von einer Milch auf die andere übertragen wird. Zur Ermittelung des Vorkommens des Fermentes in der Milch wurden die verschiedenen Milchtheile in andre Milch übertragen und dabei folgendes Resultat gefunden:

1) Alle blau gewordenen Milchtheile sind auch Träger des Fermentes; sie bewirken in anderer Milch wieder das Blauwerden.

2) Ihre Wirksamkeit erlischt aber früher oder später, während die Blaufärbung noch andauert. Am sichersten verbleibt die fermentöse Kraft der Sahne, dann dem Serum, am unsichersten ist sie im geronnenen Käsestoffe. Mit blauer Buttermilch konnte niemals blaue Milch erzeugt werden.

3) Weiße oder gelbfleckige Sahne und weißer geronnener Käsestoff, aus denselben Gefäßen entnommen, in denen an anderen Stellen Sahne und Käsestoff blau war, erzeugten unter den gewöhnlichen Verhältnissen niemals das Blauwerden.

4) Das Ferment ist also lokal gebildet, ebenso wie das Pigment und zunächst durch dieses bezeichnet. Aber Ferment und Pigment sind nicht identische Stoffe.

Blaue Milch. Das Ferment der blauen Milch in verschiedene andere Substanzen übertragen, wurde bei Althee- und Schwarzwurzelschleim, bei Reis und Kartoffeln eine Fortbildung desselben beobachtet, während bei Quittenschleim, Salep, Stärke, Mehl, Zuckerauflösung, arabischem und Traganth-Gummi, Mandelmilch, Hausenblase ꝛc. dasselbe zuverlässig sich nicht behaupten ließ, hier vielmehr nur die Vermuthung für gerechtfertigt angesehen wurde, daſs die genannten Substanzen das ihnen zugefügte Ferment der blauen Milch in sich vertheilen und erhalten, aber keineswegs dasselbe aus ihrem Stoffgehalte weiter erzeugen.

Bei Vertheilung von blauer Sahne, eine Linse groß auf ein Weinglas voll Wasser, bewirkte dieses Wasser überall das Blauwerden der Milch, gleichviel, ob von der Oberfläche oder aus der Tiefe entnommen. Nach 6 bis 8 Wochen jedoch schlugen sich allmälig die festen Bestandtheile zu Boden und bildeten hier eine grüne (Priestley'sche) Materie. Das bisher getrübte Wasser wurde klar und seine fermentative Kraft erlosch. Dergleichen nur einige Wochen altes Milchwasser filtrirt, bewirkte niemals Blauwerden, wol aber der Filterrückstand, wenn Milch mit demselben auch nur flüchtig in Berührung gebracht wurde.

Die Flüchtigkeit des Fermentes glaubt H. aus folgenden Versuchen schließen zu dürfen. Schon Hering[805] hatte gesunde Milch zu blauer Milch gestellt und um jede Verschleppung fixer Stoffe etwa durch Fliegen ꝛc. zu verhüten, eine Glasglocke darüber gesetzt und noch in einem Kasten verschlossen; nach einigen Tagen bekam die gesunde Milch blaue Flecke. Fuchs dagegen behauptete, daſs es ihm niemals gelungen, fehlerfreie Milch durch bloßes Zusammenstellen mit blauer in diesen Zustand zu versetzen. Haubner selbst erhielt bei vielen Versuchen mit kleinen Mengen Milch in seiner Wohnung dasselbe Resultat wie Fuchs. Fremde Milch in Milchräumen von Wirthschaften aufgestellt, wo blaue Milch in beschränkter Weise vorkam, wurde ebenfalls nicht blau. Dagegen wurde ein Blauwerden von fremder Milch, die sonst nicht blau wurde, in Milchräumen solcher Wirthschaften beobachtet, wo blaue Milch in umfassender Weise vorkam und lange angedauert hatte. In Wiederholung der Hering'schen Versuche stellte H. vier neue Gefäße mit Milch neben zwei Gefäße mit blauer Milch unter eine Glasglocke. Die Versuchsmilch wurde gleichzeitig geprüft, ob sie freiwillig blau wurde, was nicht stattfand, und geprüft, ob sie überhaupt blau wurde, was der Fall, mithin auch der Versuch entscheidend war. Die Milch unter der Glocke wurde nicht blau. Der Versuch wurde sofort mit Benutzung derselben Glocke zum zweiten und dritten Male wiederholt; der Erfolg war derselbe. Endlich bei der vierten Wiederholung zeigten sich in zwei Gläsern ein Par kleine blaue Punkte. Die Glasglocke war im Innern mit wässrigem Dunst beschlagen, der zum Theil tropfbar flüssig war. Dieselbe Glasglocke wurde sofort wieder benutzt zur Ueberdeckung von vier anderen Gläsern, aber keine blaue Milch daneben gestellt; es erfolgte jetzt kein Blauwerden.

Ueber die Zerstörung des Fermentes beobachtete Haubner.

1) Blaue Sahne auf der Milch gelassen behielt ihre Wirksamkeit im Sommer ungefähr 6 bis 8 Tage, von da ab wurde sie unsicher und erlosch mit 12 bis 14 Tagen vollständig. Bei kühler Herbstwitterung fand eine Verzögerung um etwa 8 Tage statt. Blaue Sahne von der Milch abgehoben und auf Glastäfelchen eingetrocknet erhielt sich ein Par Monate wirksam; ob noch länger, wurde nicht erprobt.

2) Blauer geronnener Käsestoff und Serum waren unter den gewöhnlichen

Verhältnissen im Sommer nur ungefähr 6 Tage wirksam; bei kühler Herbstwitterung nur bis zu 12 bis 14 Tagen, je nach Maßgabe der fortschreitenden Säuerung. Blaue Milch.

3) Milch in Wasser erhielt sich wie oben bereits angegeben, 6 bis 8 Wochen wirksam.

4) Stärke, Mehlwasser, dünne schleimige Stoffe 2c., zu denen blaue Milch hinzugefügt war, blieben 8 bis 14 Tage wirksam, bis eine durchgreifende Zersetzung (Säuerung oder Fäulniss) eingetreten war.

5) Althee- und Schwarzwurzelpulver, dann arabisches und Traganth-Gummi mit wenig Wasser angerührt, so dass sie in wenigen Tagen eintrockneten, haben dagegen das Ferment durch 5 Jahre und länger in sich wirksam erhalten.

6) Eine Temperatur von ungefähr — 6° R. vernichtete das Ferment nicht. Inficirte Milch, die 14 Tage lang in gefrorenem Zustande gehalten worden war, wurde dann noch blau, obschon in etwas geringerem Grade.

7) Wasser, in dem blaue Milch vertheilt war, anhaltend gekocht, bewirkte dennoch Blauwerden. Dasselbe war der Fall, wenn blaue Milch für sich gekocht, das Kochen aber nach ein Par Mal aufwallen abgebrochen wurde; nach längerem Kochen aber war das Ferment vernichtet.

8) Auf Glastäfelchen ausgebreitete blaue Sahne mit Strychnin, Kirschlorberwasser, Kreosot, Chlor- und Kalkwasser, Aetzkali und Aetzammoniak, verdünnten Säuren und einer Auflösung von ätzendem Chlorquecksilber behandelt und nach 4 bis 8 Minuten die Sahne zu Milch gethan, erfolgte in allen Fällen Blauwerden, nur nicht nach der mit Sublimat behandelten Sahne.

9) Chlorwasser in längerer Einwirkung dagegen, so dass gänzliche Entfärbung erfolgte, vernichtete das Ferment; ebenso die Alkalien und Säuren in mehrstündiger Einwirkung oder größerer Koncentration. Es war damit aber auch zugleich eine Umänderung des Käsestoffs geschehen.

Das Studium der Natur des Fermentes führte Haubner zu folgenden Schlüssen:

1) Pilze sind nicht das Ferment der Milch, weil diese nur an der Oberfläche erscheinen, während das Ferment auch in der Tiefe haftet; weil ferner die Pilze in normaler und in blauer Milch wesentlich dieselben sind und weil in anderen das Ferment enthaltenden Substanzen, z. B. in schleimigen, gummösen Flüssigkeiten, in Wasser 2c. nirgends Pilzbildung wahrgenommen wird.

2) Infusorien sind ebenfalls nicht das Ferment. Das die blaue Milch in unendlicher Zahl bevölkernde und konstant darin vorkommende Infusor gehört nicht, wie Fuchs angibt, der Gattung Vibrio an, sondern ist eine Monade und zwar Monas gliscens Ehrenberg. Dieselbe ist aber keineswegs der blauen Milch eigenthümlich, sondern findet sich auch in den weiß gebliebenen Stellen der blauen Milch, selbst in normaler Milch. Dazu wurden folgende Versuchsergebnisse erhalten:

a. Die Infusorien der Milch sterben ab in Wasser, Zuckerwasser, in Lösungen von arabischem Gummi 2c., und dennoch sind alle diese Stoffe Träger des Fermentes.

b. Blaue Milch, in der nur todte Infusorien angetroffen wurden (das Absterben ereignete sich gern bei der entfetteten und dann geronnenen Milch), bewirkte in anderer Milch das Blauwerden.

Blaue Milch.

c. Blaue Sahne auf Glastäfelchen mit Sublimatauflösung, Strychnin, Kirschlorberwasser, Kreosot, Chlorwasser, Kalkwasser, Aetzkaliflüssigkeit, Säuren 2c. übergossen und dann nach einigen Minuten anderer Milch hinzugefügt, waren in allen Fällen die Infusorien getödtet; dennoch erfolgte überall Blauwerden mit Ausnahme nach Sublimatauflösung.

d. Weiße und gelbfleckige Sahne aus der Nachbarschaft blauer Flecke entnommen, die mit Infusorien aller Art belebt war, bewirkte kein Blauwerden; ebenso nicht die Infusorien, die aus blauer Butter herausgewaschen waren.

e. Blaue geronnene Milch auf dem Filter mit Wasser übergossen fanden sich in dem ablaufenden Wasser viele lebende Infusorien. Letzteres zur Milch zugesetzt wimmelte es in dieser nach 24 Stunden von Infusorien und nach 48 Stunden hatte die Oberfläche der Sahne das eigenthümliche Ansehen angenommen, welches deren Gegenwart auch dem unbewaffneten Auge bekundet; aber die Milch wurde nicht blau.

3) Das Ferment in der Milch scheint vielmehr der noch lösliche und in einer bestimmten Umsetzung begriffene Käsestoff zu sein, was folgende Versuche anzeigten:

a. Von geronnener blauer Milch tröpfelte durch das Filter ein schwach bläuliches Serum ab, welches Käsestoff, Ziger und Zucker enthielt; es bewirkte Blauwerden.

b. Blaues Serum wurde filtrirt und gab eine schwach gelbliche Flüssigkeit, die Ziger und Zucker enthielt; sie bewirkte ebenfalls Blauwerden, nicht aber der auf dem Filter verbliebene geronnene Käsestoff.

c. Quittenschleim und gekochte mit Wasser abgeriebene Kartoffeln, in denen nach vorgängiger Infektion Trübung, Färbung und Infusorienbildung stattgefunden, wurden filtrirt; weder die unfiltrirte Flüssigkeit noch das Filtrat bewirkten ein Blauwerden.

Die Wirksamkeit dieses Fermentes ist nach Haubner abhängig von seiner Kraft, seiner Menge und seiner Vertheilung. Bedingungen seiner Wirksamkeit aber sind:

1) Die Beschaffenheit der Milch. Langsam säuernde Milch hat eine größere Disposition zum Blauwerden, als diejenige, welche einer schnellen Säuerung und Gerinnung verfällt. Daher kann man durch einen Zusatz von Buttermilch, saurer Milch oder anderen Stoffen, welche die Säuerung und Gerinnung beschleunigen, die Disposition zum Blauwerden vernichten oder beschränken, so daſs die kräftigsten Fermente wirkungslos bleiben, oder nur ein geringes Blauwerden erfolgt. Dasselbe gilt, wenn man die Milch stark und anhaltend kocht, so daſs der Käsestoff eine durchgreifende Veränderung (Verhärtung, Verdichtung) erfährt, und so beim Gerinnen sich zu einem festen Klumpen zusammenballt. Dagegen läſst sich wieder in Milch, die sonst wenig oder gar nicht blau wird, die Disposition steigern, wenn man durch kurzes Aufkochen oder Zusatz von Aetzammoniak das Gerinnen verzögert. Die ursächlichen Verhältnisse dieser Milchbeschaffenheit können begründet sein:

a. In dem Zustande des Thieres. Alle Kolostrum-Milch disponirt (außer wenn mit Blut vermischt) nur wenig oder gar nicht zum Blauwerden; das Umgekehrte ist bei der Milch altmilchender Thiere der Fall. Ihrem Wesen nach noch ungekannte konstitutionelle Verhältnisse machen, daſs die Milch einer Kuh vor der der anderen zum Blauwerden disponirt. Oertliche Krankheiten des

Euters, namentlich solche, welche der Milch Blut beimischen, befördern dadurch das Blauwerden. Blaue Milch.

b. In der Nahrung. H. fand, daſs Milch nach Behütung von Kleeweiden und nach reichlichem Heufutter mit nährendem Gesöff mehr, solche nach starkem Knollen- oder Rübenfutter weniger zum Blauwerden neigte. Auch dieselben aus Klee und Gräsern bestehenden Weidesaaten schienen je nach Oertlichkeit und Boden einen wechselnden Einfluſs auszuüben.

c. In äußeren Einflüssen. Feuchtwarme schwüle Witterung und warmer Regen, sowie feuchte dumpfige Luft der Milchkammer begünstigen das Blauwerden. Durch Versuche ermittelte H.

aa. Zum Blauwerden der Milch ist Luftzutritt erforderlich. Inficirte Milch mit Oel abgesperrt, wurde nicht blau, obschon sie säuerte und gerann.

bb. Hohe Temperatur von 20° R. beschleunigte zwar das Blauwerden, so daſs es schon mit 20 bis 24 Stunden eintrat, aber es beschränkte seine Ausdehnung in Folge der frühzeitigen Gerinnung. Bei einer Temperatur von 8 bis 12° erfolgte das Blauwerden erst innerhalb 2 bis 4 Tagen, aber es trat in der möglichsten Ausdehnung hervor. Bei allen niedrigen Temperaturgraden, bei denen Säuerung und Gerinnung sich durch viele (6 bis 8) Tage verzögerte, verzögerte sich auch das Blauwerden und trat nur unvollständig hervor.

cc. Luftverdünnung (2 bis 4 Zoll Luftdruck) verhinderte das Blauwerden beinahe gänzlich und tödtete die Infusorien.

dd. Licht und Dunkelheit hatten keinen Einfluſs.

Weitere Forschungen über die Entstehung des Fermentes, welches Haubner als die alleinige Ursache desjenigen in jeder Milch möglichen Umsetzungsprocesses ansah, dessen Resultat das Blauwerden der Milch ist, ergaben

1) Altheewurzelpulver mit wenig Wasser und einigen Tropfen Milch angerührt bewirkte häufig Blauwerden der Milch, wenn nach eingetretener Zersetzung nach 24 bis 48 Stunden die Reaktion noch neutral oder alkalisch war; auch trocknes Altheewurzelpulver ohne jede Vorbereitung auf die Milch gestreut, Schwarzwurzel und arabisches Gummi bewirkten bisweilen Blauwerden.

2) Fleischbrühe, Rinds- oder Schafblut frisch der Milch zugesetzt bewirkten kein Blauwerden, wol aber, wenn die Flüssigkeiten nach einigen Tagen in Zersetzung übergegangen waren und sich darin Monaden gebildet hatten. Mit etwas Blut gemischte Milch bis sie geronnen war stehen gelassen, dann abgegossen und von dem am Boden des Gefäßes abgelagerten Blute zu anderer Milch gethan, wurde diese blau und zwar gemeinhin in sehr umfassender Weise. Der Erfolg war indessen immer, sowol bei den thierischen wie bei den pflanzlichen Substanzen, ein unsicherer.

Zur freiwilligen Entstehung der blauen Milch hält Haubner hiernach drei Wege für möglich: Der Käsestoff der Milch könne eine veränderte Beschaffenheit an sich tragen und in weiterer Umsetzung zum Fermente sich gestalten, oder Bestandtheile des Blutes können unverändert in die Milch übergetreten sein, oder ein krankhaftes Sekret der Schleimhaut des Euters könne zum Fermente werden. Das freiwillige Wiederaufhören der blauen Milch dagegen könne bedingt sein entweder durch den Wegfall der eben genannten Ursachen oder durch äußere Einflüsse der Luft und Witterung, welche den Umsetzungsproceſs stören oder verzögern.

Die Natur des blauen Farbstoffes konnte nicht erkannt werden. —

Blaue Milch. Spinola beobachtete (1858)[806] das Blauwerden der Milch einer Kuh, die in ein ganz neues Glas gemelkt und in einem neuen Gefäße an einen Ort (in einem neuen Zimmer), wo noch nie ein Tropfen Milch hingekommen war, mit der Vorsicht aufgestellt, dieselbe auch hier noch gegen Fliegen ꝛc. zu isoliren, während von mehreren anderen Kühen entnommene Milch an demselben Orte aufbewahrt, sich normal verhielt.

Gutsbesitzer Elten in Notzendorf, Westpreußen, wollte (1864) als einzig sicheres Mittel, das Blauwerden der Milch zu verhüten und diesem Uebelstande wenn eingetreten, sogleich Grenzen zu setzen, das Ausschwefeln der Milchstuben kennen gelernt haben[807]. Sobald das Uebel erschien, ließ derselbe die Fenstern und Thüren der 300 pr. Quart fassenden Milchstube dicht verschließen und darin ein bis zwei kleine Hände voll Schwefelfäden abbrennen, so daß der Raum dick mit Schwefeldampf angefüllt war; nach 4 bis 5 Stunden erst wurde das Zimmer wieder geöffnet und gut ausgelüftet. Diese Vornahme wurde acht Tage lang täglich oder bei schwächerem Auftreten der blauen Flecken einen Tag um den anderen wiederholt. Rahm und Milch nahmen keinerlei üblen Geschmack an. Diese Beobachtungen bezogen sich auf Milch, bei welcher die ersten blauen Flecken stets erst nach den ersten 24 Stunden, meist aber erst nach 36 Stunden erschienen, dann aber reißend schnell überhand nahmen. Die Butter davon erhielt eine blaugraue Farbe und war unverkäuflich.

Gesundheitsschädliche Folgen nach dem Genusse blauer Milch bei Menschen beobachtete i. J. 1862 auch Prof. Mosler in Greifswald, die derselbe auf die von Erdmann nachgewiesene Umwandlung der Proteinstoffe der blauen Milch in Anilin (Triphenylrosanilin nach Prof. A. W. Hoffmann) zurückführt[808]. M. fand den blauen Farbstoff in der Milch gelöst, wie auch Fürstenberg denselben in den abfiltrirten Molken erhielt. M. kommt zu dem Schlusse, daß derselbe Pilz (Penicill. glaucum) der in gewöhnlicher Milch nur die einfache saure Milchgährung herbeiführt, im Stande ist, wenn in Folge von mangelhaft bereitetem Chylus und modificirter Albuminose des Blutes auch der Käsestoff der Milch eine andre Zusammensetzung erhält, eine derartige Spaltung solchen Käsestoffes herbeizuführen, daß neben anderen Zersetzungsprodukten ein blauer Farbstoff, das so giftige Anilin, erzeugt wird.

Dr. O. E. Erdmann neigt sich nach seinen Untersuchungen i. J. 1866 zu der Meinung, daß die blaue oder rothe Färbung von Speisen hervorrufenden Pilzkeime, mit Ehrenberg von ihm für Vibrionen angesehen, einer und derselben Gattung angehören, daß aber in der Milch die Röthung des Kaseins darum nicht fortschreite, weil die sich bildende Milchsäure, wie andere Säuren, die Rothbildung verhindere. Dafür spreche der Umstand, daß auf dem ammoniakalischen Kasein des Schweizerkäses die Röthung wirklich fortschreitet und daß roth geimpfte Milch unter Umständen blau werde[809].

Prof. Hallier in Jena untersuchte (1868) eine von Dr. Köllein in Waltershausen ihm zugeschickte blaue Milch[810]. Letzterer theilte über dieselbe mit, daß sie in einem gewöhnlichen Milchtopfe sich etwa ½ Linie hoch mit einer dünnflüssigen öligen Masse, die an der Oberfläche wahrhaft Azurblau gefärbt erschien, bedeckt habe, über ½ Linie tief hinaus aber mehr hellblau wurde, und daß die ganze Oberfläche in diesem einen Topfe in einer Nacht blau geworden war, während sich in mehreren anderen Töpfen die Färbung nur insel- oder punktförmig zeigte. H. erhielt die Milch noch wenig verändert und fand in der durchgeschüttelten Masse große Mengen

kleinster Pilzschwärmer, einzelne Leptothrix-Ketten in Fragmenten und hier und da Pilzfäden von bläulicher Farbe; bei den kleinsten Pilzelementen war die Färbung kaum sichtbar. H. sieht diese kleinen Schwärmer für dasjenige an, was man bisher als Bakterien, Bakteridien, Vibrionen bezeichnet habe. Zu weiterer Prüfung säte derselbe in seinen Kulturapparaten von der blauen Milch auf frische und auf ausgekochte Milch; die Fortpflanzung war nach 24 Stunden noch kaum bemerklich und blieb acht Tage und länger äußerst schwach. Es bildete sich das stets auf saurer Milch aus Penicillium entstehende Oidium lactis Fres. Ebenso bildete sich dieses Oidium aus den pilzlichen Elementen der blauen Milch auf einer Lösung von Zucker und weinsteinsaurem Ammoniak in Wasser. Auf mit weinsteinsaurem Ammoniak bereiteten Kleister entstand Mucor racemosus Fres., aus dessen Sporen Oidium lactis und nach wenigen Tagen schon Penicillium crustaceum Fr. Alle entstandenen Pilzformen gehörten also dieser einen Species an. Die Färbung aller Fäden war anfangs schwach blau, das Blau verlor sich aber in den folgenden Generationen immer mehr, trat dagegen in den Sporen des Penicillium wieder sehr deutlich hervor. Eine Aussat in Wasser, welche das etwanige Vorhandensein von Oscillarineen oder niederen thierischen Organismen aufdecken sollte, gab ein ganz negatives Resultat. Hiernach erblickt H. in den Pilzen nur den Träger nicht die Ursache der blauen Farbe der krankhaften Milch, in welcher derselbe vielmehr einen chemischen Körper vermuthet, welcher den an der Luft zur Entwickelung kommenden Pilzen die blaue Farbe ertheile. Blaue Milch.

Prof. Fürstenberg's Untersuchungen über die blaue Milch (1868) ergaben Folgendes[811]: Die Milch, welche aufgestellt nach einiger Zeit blau, gelb oder roth wird, lässt unmittelbar nach dem Melken weder dem Ansehen, noch der Analyse nach irgend verdächtige Merkmale wahrnehmen. Auch die Ausrahmung geht regelrecht von Statten bis nach Verlauf von 12 bis 24 Stunden auf der Oberfläche der Sahne einzelne blaue und zwischen diesen gelbe, seltner rothe Flecke bis zur Größe eines Stecknadelknopfes erscheinen, von denen die blaugefärbten sehr schnell an Umfang zunehmen und 6 bis 8 Stunden nach dem ersten Auftreten bereits einen Durchmesser von 3/4 bis 1 Zoll und darüber erreicht haben. Diese concentrische Zunahme des Umfanges der Flecken schreitet immer weiter fort, bis nach Verlauf von weiteren 24 bis 26 Stunden die ganze Oberfläche blau gefärbt ist. Auch die vorhandenen gelben Flecke erweitern sich und erscheinen später wie Inseln in der blauen Masse; doch erfolgt die Verbreitung des gelben Farbstoffes nicht so rasch wie die des blauen und noch langsamer vergrößert sich der Umfang der rothen Flecke. Die blaue Farbe gleicht bei intensivem Auftreten der des Indigo, die gelbe steht zwischen Orange und Chromgelb. Die Färbung der Milch erfolgt zunächst nur auf der Oberfläche und dringt von hier aus in die Tiefe. Die blaue Milch reagirt stets sauer, besitzt einen säuerlich stechenden, der Buttermilch ähnlichen Geruch; geronnen ist das Gerinnsel von minderer Festigkeit, als aus gesunder Milch; die von blauer Milch entnommene Sahne hat einen unangenehmen ranzigen Geschmack, ebenso die daraus bereitete Butter, aus welcher der Farbstoff nie ganz vollständig durch Auswaschen entfernt werden kann. Mikroskopisch zeigen sich die auf der Oberfläche der blauen Milch vorhandenen und etwas über dieselbe hervortretenden blauen Massen zum größten Theile aus Pilzmycelium zusammengesetzt, über welches aus Conidien bestehende Fäden hervorragen; einzelne Glieder dieser Conidienreihen enthalten in Bewegung befindliche kleine Körperchen, die aus demselben ausgetreten, lebhaft in der Flüssig-

Blaue Milch.

keit umherschwärmen. Fig. 15 zeigt die von F. beobachteten Pilzformen; a und b ($\frac{350}{1}$) sind Pilzfragmente des Myceliums, c ($\frac{350}{1}$) ist eine Conidienreihe und d ($\frac{350}{1}$) ein Pilzfaden, an welchem sich eine Reihe Conidienglieder befindet, e ($\frac{350}{1}$) sind einzelne Conidien und f (1 = $\frac{500}{1}$, 2 = $\frac{620}{1}$) solche mit den kleinen Schwärmzellen, g ($\frac{800}{1}$) diese Schwärmer selbst. Letzteres sind die von Fuchs mit Vibrio cyanogenus bezeichneten Gebilde. Außerdem beobachtete F. noch Leptothrixreihen von verschiedener Länge, Fäden, die aus 10 bis 20 und mehr einzelnen kleinen Zellen bestanden und theils in Bewegung waren, theils sich ruhig verhielten.

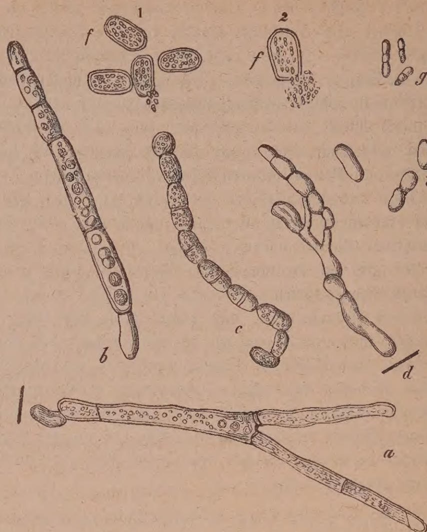


Fig 15.

Der blaue Farbstoff zeigte sich sowol in den Pilzen, wie haftend an dem geronnenen Käsestoff und in dem Milchserum. F. züchtete blaue Milch während eines Jahres fort und gelangte dabei zu folgenden Wahrnehmungen:

1) Durch Uebertragung der auf der Oberfläche der blauen Milch befindlichen blauen Massen läßt sich deren fernere Entwickelung in gesunder Milch hervorrufen; doch zeigt sich nicht alle Milch solcher Ansteckung in gleichem Maße günstig, am empfänglichsten dafür ist abgerahmte Milch;

2) als Vermittler der Ansteckung sind die kleinen Schwärmer und die dieselben enthaltenden Conidienglieder anzusehen, da nur diese die Fortentwickelung der blauen Milch in gesunder hervorzurufen vermögen, (von Haubner bereits widerlegt S. 389) während die Uebertragung der über die Oberfläche hervorgewachsenen blaugefärbten Pilzmassen, in welchen sich eine nicht unbedeutende Menge von rundlichen mit Sporen erfüllten Sporangien und Pinselsporen fanden, auf gesunder Milch nie die Bildung des blauen Farbstoffs zu veranlassen im Stande war;

3) bei Filtration blauer Milch erscheint das filtrirte Serum intensiver blau, als der auf dem Filter zuzückgebliebene Käsestoff, welcher indessen durch Wasser nicht vollständig entfärbt werden konnte;

4) der Farbstoff konnte aus dem Serum nicht isolirt werden, beim Eindampfen der Flüssigkeit ging die blaue Farbe in eine hellrothe über;

5) Aetzkali und Aetznatron verwandeln die blaue Farbe in eine rothe, Säuren stellen die blaue Farbe wieder her, Salpetersäure vernichtet den blauen Farbstoff, Salzsäure nicht; läßt man blaue Milch oder Molken, nachdem die Entwickelung der blauen Färbung ihren Höhepunkt erreicht hat, einige Tage stehen, so geht die blaue Farbe in eine schmutzig rothe über.

Blaue Milch.

Hiernach hält F. die blaue Farbe ebenfalls für Anilinblau, das aus den Proteinstoffen von zu einer derartigen Zersetzung disponirten Milch durch Pilzwucherung gebildet werde und aus der Milch erst in die Pilze selbst übergehe.

Das Erscheinen der blauen Milch beobachtete F. stets als Folge eines gastrischen Leidens, dessen Symptome jedoch in den meisten Fällen so wenig in die Augen fallend waren, dass es erst der Aufstellung der Milch jeder einzelnen Kuh bedurfte, um die leidende herauszufinden. Das Leiden trägt den Charakter eines leichten Magen- und Darmkatarrh's an sich und ist leicht durch Regelung der Diät und einen bittern Thee (Wermuth, Rainfarrn, Schafgarbe mit Fenchel) für sich oder in Verbindung mit Natron bicarbonicum (15 bis 20 Grm. pro dosi) oder etwas Natron sulphuricum zu beseitigen. Die leichte Uebertragbarkeit kranker auf gesunde Milch gebietet eine längere Zeit fortgesetzte den Ansteckungsstoff zerstörende Reinigung aller Milchgeschirre.

Die Landwirthschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe veröffentlicht (1869) mehrere die blaue Milch betreffende Zuschriften[812]). In dem einen Falle schien das Uebel von den hölzernen oder irdenen Milchgeschirren auszugehen; es zeigte sich nicht in Milchsatten von Weißblech, kam bei Benutzung der alten Geschirre wieder zum Vorschein. Zusatz von Buttermilch ließ die Flecken weniger zahlreich auftreten, aber auch der Buttertrag verminderte sich danach ein wenig. Scheuern und Auskochen der Milchgeschirre selbst unter Zuhilfenahme von Soda blieben ebenso einflusslos wie Veränderungen der Fütterung. — In einem anderen Falle, in welchem weder Futterveränderung noch Beseitigung der gebrauchten Milchgefäße das Uebel aufhoben, wurde mit Erfolg das Ausreiben der letzteren mit Meerrettig angewendet, nachdem sie gehörig gereinigt und an der Luft getrocknet; weder der Geschmack der Milch, noch der der Butter sollen von diesem Mittel leiden. — In einem dritten Falle trat die blaue Milch jedes achte Jahr auf, wann nämlich der Fruchtfolge gemäß Klee von einem gewissen Schlage zur Verfütterung kam, der viel equisetum arvense erzeugte. Letztres wird als Urheber der Erscheinung angeklagt und als erprobtes Gegenmittel Kalkmilch alle 2 bis 3 Tage dem Trinkwasser zugesetzt angegeben. Aehnlich beobachtete v. Borries in Eckendorf das Blauwerden der Milch im Herbste nach Fütterung von Steckrüben und deren Blättern; die Milch wurde dann in der Regel schon in den ersten 6 Stunden blau. Das Uebel verschwand sofort, wenn anders gefüttert wurde und die Kühe etwas Glaubersalz bekamen. Noch andere Einsender empfehlen aus eigener Erfahrung folgende Gegenmittel: a. Zusatz eines Löffels voll saurer dicker Milch in jede Schale der eben aufzuseihenden Milch; b. für 1 Sgr. gestoßene Lorberen und für 1 Sgr. Foenum graecum beides zusammen mit frischer Milch angerührt und der Kuh eingegeben, von welcher die blaue Milch herrührt; c. Verabreichung einer Laxanz von 25 Loth Glaubersalz in Wasser: nach zwei Tagen eine Woche lang 1 bis $1^1/_2$ Lth. Glaubersalz, zuletzt auf jedes Futter eine Handvoll zerstoßener Kreide; alles letztere unter gleichzeitiger allmäliger Futteränderung und Reinigung der Satten mit Chlorkalk oder heißer Lauge und Auslüftung derselben. —

Rothe Milch.

Eine rothe Farbe der Milch kann veranlasst werden

1) durch beigemischtes Blut,
2) durch beigemischten Blutfarbestoff,
3) durch beigemischte Pflanzenfarbstoffe.

Rothe Milch. Der erstere Fall tritt ein, wenn Blutgefäße im Innern des Euters in Folge entweder äußerer Gewaltthätigkeit oder entzündlicher Blutüberfüllung zerreißen und ihren Inhalt in die Milchgänge entleren. In diesem Falle ist die Milch nicht gleichmäßig roth gefärbt, sondern das beigemengte Blut findet sich darin in gesonderten flockigen Gerinnseln.

Rothfärbung der Milch durch transsudirten Blutfarbestoff wird beobachtet unter denselben Umständen, unter denen das Blutharnen erscheint. Die Milch ist gleichmäßig roth gefärbt und bildet nach einiger Zeit der Ruhe einen rothen Bodensatz. So ist das Blutmelken eine begleitende Erscheinung von Anthraxkrankheiten oder tritt mit oder ohne gleichzeitiges Blutharnen als selbstständige Krankheit auf. Die Ursache derselben wird allgemein im Futter erblickt und von einigen, wie Duttenhofer, Wagenfeld,[1] Seer[813] dem Genusse der jungen Sprossen von Laub- und Nadelhölzern, der Wolfsmilch- und Hahnenfußarten, der spanischen Fliege, des Maiwurms ꝛc. zugeschrieben, während andere in gleichem Grade, wie Haubner[814], oder vorwiegend, wie Spinola[815], das Begehen sumpfiger mit Carex-, Scirpus-, Juncus- und Equisetum-Arten bestandener Weiden und das auf solchen sich findende Trinkwasser des übeln Einflusses beschuldigen.

Ein auf nicht näher zu erklärende Weise mit Blutfarbstoff gemischtes Kolostrum beobachtete Prof. Marchand in Halle i. J. 1849[816]. Dasselbe zeichnete sich durch braune Farbe und dicke Konsistenz aus und stammte von einer Kuh her, welche schon wiederholentlich nach früheren Geburten eine ähnliche Erscheinung dargeboten. Die Milch des ersten Tages nach dem Kalben war von schwarzbrauner Farbe, setzte keinen Rahm ab und war so zähe, dass es kaum möglich war, sie aus dem Transportgefäße ausfließen zu lassen, hatte bei 15⁰ ein specifisches Gewicht von 1,0922, enthielt neben Milchkügelchen und Kolostrumkörperchen zahlreiche Faserstoffbündel, aber keine Spur von Blutkörperchen, während die chemische Analyse neben den Bestandtheilen der Milch bez. des Kolostrums, auch die des Blutes, namentlich auch Blutroth mit Sicherheit erkennen ließ. Die procentische Zusammensetzung war:

Wasser	70,76
Fett	1,75
Kasein	2,20
Albumin	15,00
Zucker	5,14
Faserstoff	0,20
Hämatin und andre Stoffe	4,95
	100,00

Bis zum 24. Tage von zwei zu zwei Tagen fortgesetzte Beobachtungen ergaben allmälige Abnahme des specifischen Gewichtes und allmäliges Verschwinden der rothbraunen Farbe. Am achten Tage fand die erste Rahmabscheidung statt, das specifische Gewicht war 1,0583, die Farbe roth, die Konsistenz bedeutend dünner; durch das Ausrahmen gewann die entrahmte Milch eine tiefer rothe Farbe. Am 16. Tage war bei einem specifischen Gewichte von 1,0342 die Farbe rosenroth und am 24. Tage die Milch bei einem specifischen Gewichte von 1,0291 bis auf noch einige granulirte Körperchen normaler Milch in jeder Beziehung ähnlich. Während der ganzen Zeit konnte, obwohl die Elemente des Bluts in reichlicher Menge in der Milch enthalten waren, niemals die Gegenwart von Blutkörperchen darin nach-

gewiesen werden. Ebenso ließ die Kuh keinerlei krankhafte Affektion während der Zeit wahrnehmen. Zur Erklärung des Falles hegte M. die Vermuthung, dass das Blut aus größeren Gefäßen endosmotisch mit der Milch in Kommunikation getreten sei. Diese Annahme will jedoch Dr. Fincke[817] widerlegt haben, dessen mit Rücksicht auf diesen Fall angestellte Versuche nachgewiesen, dass Bluthroth im aufgelösten Zustande die verschiedensten Membranen nicht durchdringe, wenngleich die übrigen Bestandtheile des Blutes durch die Membranen hindurch gehen. Rothe Milch.

v. Borries in Eckendorf berichtet (1869) einen ähnlichen Fall von einer in seinem Besitze befindlichen Kuh[818], deren Milch in den ersten Stunden nach dem Melken einen schwarzbraunen Rahm absetzte. Die Milch war ungenießbar; kleine Katzen sollten nach ihrem Genusse gestorben sein. Weder veränderte Fütterung, noch eine längere ärztliche Behandlung vermochten das Uebel ganz zu heben.

Als Pflanzen, welche der Milch ihre rothe Farbe mitzutheilen vermögen, wurden oben (S. 335, 336) bereits Krapp und Labkraut bezeichnet.

Auch in diesem Falle ist die Milch gleichmäßig roth gefärbt, scheidet aber kein Sediment ab.

Die Untersuchungen von Milch bei anderen Allgemeinleiden stehen noch so vereinzelt da, dass dieselben nur die Mitleidenschaft der Absonderungsthätigkeit des Euters im Allgemeinen zeigen können. Mehrfache Wiederholungen erst werden lehren müssen, ob gleiche Krankheitserscheinungen auch immer ähnliche Abweichungen in der Milchabsonderung zur Folge haben.

Das epizootische Auftreten der Maulseuche (cocotte) in und um Paris im Winter 1838/39 veranlasste *Donné* zu einer Untersuchung der Milch von daran erkrankten Kühen[819]. Diese Untersuchung wurde von der chemischen Sektion der Akademie der Wissenschaften und *M. Turpin* einer näheren Prüfung unterworfen, deren Ergebniss folgendes war. Die Milch der kranken Kühe war weniger homogen und mehr dickflüssig, sie gerann nicht mit Essigsäure, wurde fadenziehend mit Ammoniak und enthielt kolostrumartige sowie Schleim-Körperchen. Von dem Genusse solcher Milch wurde ein gesundheitsschädlicher Einfluss weder bei Menschen noch bei Thieren beobachtet, wenn schon für die Möglichkeit einer Uebertragung der Krankheit auch auf Menschen Beispiele angeführt wurden. Milch maul- und klauenseuchekranker Thiere.

Thatsächlich ist diese Möglichkeit anderweit bestätigt worden. Schon i. J. 1764, als die Maul- und Klauenseuche in Mähren herrschte, bekamen alle Insassen eines Klosters, welche Milch von kranken Thieren genossen hatten, Aphten am Munde; 1827 wurden in Böhmen mehrere Personen durch den Genuss solcher Milch nach einem Fieberanfalle von einem Blatterausschlage an dem Munde und den Füßen befallen und 1854 zogen sich Prof. Hertwig und zwei Aerzte in Berlin auf diesem Wege die gleiche Krankheit zu. Analoge Fälle wurden 1861 von *Guilmont* beobachtet: ein $2\frac{1}{2}$ Jahr altes Mädchen, welches Milch von an der Maulseuche erkrankten und mit Blasen an den Zitzen behafteten Thieren getrunken hatte, bekam Aphten am Munde und eine Magd, welche dieselben gemolken hatte, solche an den Händen. Eine Uebertragung der Krankheit soll auch stattfinden, wenn die Milch mit Kaffe gemischt, und bei Schweinen sogar, wenn dieselbe vorher gesotten wird[820].

Dem entspricht eine Mittheilung in der Landw. Zeitschr. für Kurhessen 1861[821], wonach die ungesotten, mitunter auch noch euterwarm genossene Milch an der Maul-

und Klauenseuche erkrankter Thiere bei Kindern häufig schmerzhafte Ausschläge am oder im Munde (eine Art Mundfäule) hervorbrachte, die zwar nicht gefährlich, aber doch stets mit einem gelinden Fieber verbunden waren. Auch erwachsene Personen bekamen, obgleich seltener, ähnliche Ausschläge davon. Viele Schweine, denen man die ungesottene Milch gegeben hatte, wurden von der förmlichen Seuche befallen.

Prof. Dammann in Proskau dagegen konnte (1870) nach wiederholtem Genuss von Milch maul- und klauenseuchekranker Kühe weder an sich selbst, noch an Ferkeln, noch an Lämmern üble Folge beobachten; bei letzteren auch nicht, nachdem einem derselben durch drei Tage Milch von einer Kuh eingeflößt worden war, die auch an den Zitzen Blasen hatte[822].

Herberger fand (1840)[823] in der Milch von Kühen, die an der der Maulseuche nahe verwandten Klauenseuche litten, im ersten Stadium, größeren Gehalt an Alkali und weniger abgeschlossene, mehr zerfließende Fettkügelchen; die Milch gerann nur unvollkommen durch Lab. Im zweiten Stadium enthielt dieselbe nur wenig Fettkügelchen, war schleimig zähe, roch und schmeckte faulig und gerann durch Lab ebenfalls nur unvollkommen. In beiden Stadien enthielt die Milch nur wenig Kasein und Zucker, dagegen viel Salze und darunter etwas kohlensaures Ammoniak.

Milch lungenseuche-kranker Thiere

Eine im zweiten Stadium der Lungenseuche in den Kontumazstall des Thierspitales zu München gebrachte Kuh Anspacher Rasse gab, nach Dr. Fraas (1854)[824] Anfangs noch 6 Maß bair. (5,6 Quart preuß.) Milch den Tag, nahm indessen daran von Tag zu Tag ab, indem sie von dem reichlich angebotenen Futter nur wenig fraß. 10 Tage nach dem Einbringen in den Stall wurde die Milch untersucht, deren sie nur noch 2 Maß am Tage gab. Dieselbe war sehr dick, reagirte alkalisch, rahmte leicht auf; der aufgestiegene Rahm vertrocknete an der Luft bei einer Temperatur von 15 bis 20° C. zu einer Kruste, die der allenthalben auf Rahm dazumal üppigen Vegetation des oidium lactis Fresen. kein Gedeihen gab. Die Flüssigkeit unter dem Rahme war auffallend blau und dünn. Nach drei Tagen wurde der Rahm faul und übelriechend, reagirte sauer, die Flüssigkeit gerann nicht, selbst nicht nach 8 Tagen bei einer Temperatur von 25° C., wo dies bei gewöhnlicher Milch schon in 24 Stunden geschah. Mit Lab behandelt koagulirte die Milch ebenfalls nicht, zeigte auch gesotten nur ein geringes Koagulum.

Der Durchschnitt von vier Analysen ergab

	75,02	Proc.	Wasser
	24,97	„	Trockensubstanz
in letztrer	10,73	Proc.	Fett
	10,13	„	Kasein u. unlösliche Salze
	4,09	„	Milchzucker u. lösliche Salze
	1,12	Proc.	Salze überhaupt.

Nach weiteren 4 Tagen verlor sich die Milch fast ganz, die Krankheit war ins höchste Stadium getreten. Mit Mühe wurde noch etwas Milch erhalten, die dick, fadenziehend, mit farblosen Eiweißstreifen durchzogen war. Die Analyse von zweimal erhaltener Milch ergab:

I. 30,56	Proc.	Trockensubstanz	II. 28,65	Proc.	Trockensubstanz
15,23	Proc.	Fett	19,23	Proc.	Fett
6,52	„	Milchzucker u. lösl. Salze	9,10	„	Kasein, Albumin u. Salze
3,89	„	Kasein u. unlösl Salze	0,31	„	Milchzucker.
4,85	„	Albumin.			

Dr. Jul. Lehmann untersuchte (1861) die Milch einer perlsüchtigen Kuh, die im letzten Stadium der Krankheit befindlich täglich noch $2^1/_2$—3 Liter Milch gab, und fand[825] — Milch perlsüchtiger Thiere.

Wasser	88,93	Proc.	
Fett	2,93	„	
Käsestoff u. wenig Eiweiß	2,70	„	(aus dem Stickstoffgehalte berechnet.)
Milchzucker	4,77	„	
Asche	0,67	„	

Vgl. zu den vorstehenden Beobachtungen die von der Frauenmilch angeführten krankhaften Zustände S. 203.

Von rein örtlichen Erkrankungen des Euters, welche dessen Absonderungsthätigkeit umstimmen, kommen am häufigsten Entzündungen vor, veranlasst durch den Geburtsakt, durch Erkältung oder Verletzung des Euters. Seltener werden den Abfluss der Milch hindernde und dadurch ebenfalls Entzündung hervorrufende Milchsteine oder mit der Milchabsonderung im Zusammenhange stehende Missbildungen am Euter beobachtet.

Die unmittelbar nach dem Kalben eintretende Entzündung des Euters, welche lediglich als Folge des durch die Geburt veranlassten starken Blutzuflusses nach dem Euter erscheint, kann kaum als krankhaft angesprochen werden, da sie nur in verschiedenem Grade nach jeder Geburt eintritt. Dieselbe verläuft daher auch ohne merklich störenden Einfluss auf die Milchabsonderung namentlich dann, wann für Linderung der Entzündung durch häufiges Melken gesorgt wurde. Anders dagegen bei Entzündungen, die erst in späteren Zeiträumen der Laktationsperiode aus andern Gründen vorkommen. So untersuchte Fürstenberg die Milch einer von Hyperämie des interstitiellen Bindegewebes, vermuthlich in Folge von Erkältung, befallenen Kuh[826]. Die vordere Hälfte der einen erkrankten Drüse liferte 4 Stunden nach der Milchentlerung 2 Unzen Sekret, das durch Käsestoff-Gerinnsel etwas getrübt war, nach Absetzung dessen sich klärte und eine dem Blutserum ähnliche gelbröthliche Farbe hatte (I.). In den folgenden Tagen näherte sich die Beschaffenheit der Milch dem Kolostrum, sie wurde gelblich weiß, schleimig, zähe, gerann beim Erhitzen und ließ Kolostrumkörperchen in zunehmender Zahl erkennen; die Milch wurde daher vier Tage später zum zweiten Male untersucht (II.), gleichzeitig damit aber auch Milch aus dem hinteren gesunden Theile der Drüse (III.) — Milch bei Euterentzündung.

	I.	II.	III.
Wasser	92,641	81,789	88,583
Fett	0,189	5,210	3,405
Kasein	5,777	8,887	3,218
Albumin			—
Milchzucker und Extraktivstoffe	0,463	3,070	4,092
Salze	0,930	1,044	0,702
	100,000	100,000	100,000

Die Salze bestanden aus:

	II.	III.
Phosphorsauren Erden und Eisenoxyd . .	0,384	0,317
Kohlensaurer Kalkerde	0,108	0,146
Chlornatrium	0,003	0,004
Natron	0,549	0,235
Schwefelsäure	Sp.	Sp.
	1,044	0,702

In zwei Fällen fand Fürstenberg auch Blut in derartig krankhafter Milch.

Eine andere in Folge eigenthümlicher Witterungsverhältnisse von akuter Mastitis befallene Kuh gab auf dem am meisten erkrankten hintern Theile der rechten Milchdrüse ebenfalls nur sehr wenig Milch, 2 bis 3 Unzen, von opalisirendem Ansehen mit weißen geronnenen Flecken. Die Analyse ergab

Wasser	92,976
Fett	0,423
Kasein	0,604
Albumin	5,299
Milchzucker und Alkoholextrakt	0,293
Anorganische Bestandtheile .	0,405
	100,000

Eiter und Schleim in der Milch.

Ebenso wie nach dem oben (S. 396) bereits angeführten Blut bei Verletzungen, kann bei Geschwürsbildungen im Innern des Euters auch Eiter der Milch sich beimischen, wie dies thatsächlich u. A. von *Donné* und von *Bouchardat* & *Quevenne* gefunden wurde [827]. Bei anderen krankhaften Zuständen der Milchdrüse beobachtete *Donné* die Gegenwart von Schleimkörperchen in der Milch [828].

Milchsteine.

Aehnliche Steinbildungen, wie in der Harnblase, kommen bisweilen auch in den Milchgängen des Euters vor. Fürstenberg [829] unterscheidet Wahre Milchsteine, d. s. um einen festen Kern, Pseudomilchsteine, d. s. um ein Käsestoffgerinnsel gelagerte Erdsalze, und Concremente, d. s. Körper, welche weder Kern noch Schichtenlagerung wahrnehmen lassen und eine große Menge organischer Substanz besitzen. F. untersuchte mehrere derartige Gebilde.

	Wahre Milchsteine.		Pseudomilchstein.	Concremente.
Kohlensaure Kalkerde . . .	91,03	92,30		17,45
Phosphorsaure Erdsalze .	1,13	2,78		55,98
Fett	1,30	0,93		2,69
Andre organische Stoffe .	5,40	3,14		18,55
Wasser	1,14	0,85		5,83
Eisen, kohlensaure Magnesia und Alkalien	Sp.	Sp.		
	100,00	100,00		100,50
Absolutes Gewicht . . .	1,173 Gr.	1,05 Gr.	0,120 Gr.	0,85 Gr.
Specf. Gewicht	2,192 „	2,281 „	—	2,114 „

Wild [830] untersuchte Konkretionen, welche sich in der Milchcisterne einer Ziege gebildet hatten. Die größte derselben wog 120 Mgr., war kugeleiförmig, weiß, fettglänzend und so hart, dass sie sich schwer mit dem Messer schaben ließ; in der Mitte befand sich eine röthliche hohle Stelle. Sie enthielt 60 Proc. organische Stoffe, unter denen Proteinverbindungen, Fibrin mit wenig Albumin und vielleicht mit Kasein vorwalteten und 40 Proc. anorganischer Bestandtheile, nämlich vorzugsweise phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Magnesia, mit Spuren von Eisen-, Chlor- und Schwefelsäure.

Die Milch aus dem missgebildeten Euter einer Kuh untersuchten *Filhol* & *Joly*[831] und zwar a. aus den Zitzen rechts, b. aus den Zitzen links, c. aus einem zwischen beiden befindlichen monströsen, milchgebenden Organe und fanden:

Milch aus missgebildetem Euter.

	a.	b.	c.
Butter	6,70	6,80	1,18
Kasein	6,12	6,25	4,83
Milchzucker	3,48	3,48	2,16
Extrakt. Stoffe und Salze .	3,43	3,48	—
Wasser	80,27	79,99	91,83

Es scheint sonach die Absonderung von mehr Wasser bei c den Gehalt an Trockensubstanz und besonders an Fett bei a und b vermehrt zu haben.

Andere sogenannte Milchfehler, wie die vorzeitig gerinnende Milch, die süßbittere Milch, das Nichtbuttern der Sahne etc., mögen, zumal wenn sie eine ganze Molkerei überziehen, mehr auf einer fehlerhaften Behandlung der Milch bei ihrer Aufbewahrung, wie in einer krankhaften Anlage derselben begründet sein. Näher eingehende Untersuchungen dieser Erscheinungen fehlen.

Die ausführlichste Betrachtung hat auch diesen Milchfehlern *Haubner* gewidmet[832]. Als mehr oder weniger regelmäßige Erscheinung tritt das Nichtbuttern der Sahne bei altmilchenden Kühen auf. (Vgl. später unter Butterbereitung).

Milchverfälschungen.

Die Schwierigkeit durch bloße Sinneswahrnehmung die Güte der Milch zu beurteilen, ist in solchem Maße zu einträglichen Verfälschungen der Milch verlockend, dass wir als Ware, wenigstens da, wo der Milchverkauf durch Zwischenhändler vermittelt wird, nur selten einer reinen unverfälschten Milch begegnen. Diese Verfälschungen bestehen entweder in theilweiser Entrahmung, oder in Wasserzusatz oder in beidem zugleich mit oder ohne Hinzufügung von fremdartigen Substanzen, welche diese Verdünnung zu verdecken bestimmt sind.

Am häufigsten kommt, zumal bei Zwischenhändlern die bloße Verdünnung der frischen Milch mit Wasser vor. War die Milch sehr reich an Trockensubstanz und Fett, der Wasserzusatz aber nur gering, so ist in Anbetracht der innerhalb weiter Grenzen schwankenden Zusammensetzung reiner Milch die Fälschung auf irgend eine Art ebensowenig nachzuweisen, als die bei kleineren selbst die Milch verschleißenden Kuhhaltern gern geübte theilweise Entrahmung, ebenfalls vorzügliche Beschaffenheit der Milch vorausgesetzt, wie dies bereits früher (S. 147) nachgewiesen wurde.

Stoffe, welche man der Milch behufs Verdeckung der Verdünnung zugesetzt gefunden hat, oder welche derselben zu diesem Zwecke mit Erfolg zugesetzt werden können, wie Stärkemehl, Dextrin, Zucker, Gummi, Leim, geriebenes Gehirn, sind sämmtlich leicht darin nachzuweisen.

Stärkemehl.

Um Verfälschung der Milch mit **Stärkemehl** nachzuweisen, wird eine Probe der verdächtigen Milch in einem Reagensglase gekocht und werden dann einige Tropfen Jodtinktur zugesetzt, welche die Gegenwart von Stärkemehl durch Blaufärben der Milch anzeigen. Um das Gelbfärben der Milch durch die reine Jodtinktur zu vermeiden, wodurch die Reaktion bisweilen verdunkelt werden kann, empfiehlt *Quevenne*[833] folgende Mischung: 1 Grm. Jodtinktur, 4 Grm. Alkohol und 45 Grm. destil. Wasser. Am deutlichsten tritt die Reaktion hervor, wenn man die Milch vorher mit Essigsäure zum Gerinnen bringt und die Jodtinktur der Molke zusetzt.

Dextrin.

Wie die Beimischung von Stärkemehl, so wird auch die von **Dextrin** durch Jodtinktur nachgewiesen. *Chevallier & Henry* stellten Versuche in dieser Richtung an[834] mit einer Dextrinlösung von 5° B., welche in einem Polarimeter von Soleil mit einer Röhre von $0{,}^2$ Meter Länge eine Abweichung nach rechts von 153 zeigte. Die Milch mit Dextrinzusatz wurde zum Gerinnen gebracht und die Molke untersucht.

	Färbung mit Jodtinktur.	Abweich. a. Polarim. nach rechts.
Molke mit 33 Proc. Dextrinlösung	dunkelblau	70
„ „ 10 „ „	violett	$35{,}^5$
„ „ 5 „ „	hellviolett	$29{,}^5$
„ „ 1 „ „	gelblich-roth	22
„ „ ohne „	hellgelb	22

Die Molke mit Dextrinlösung zeigte außerdem die Eigenthümlichkeit mit Alkohol einen größern Niederschlag zu bilden.

Zuckerartige Stoffe.

Eine Verfälschung der Milch mit **zuckerartigen** Stoffen haben *Bouchardat & Quevenne* bei ihren zahlreichen Milchprüfungen zu Paris nur einmal gefunden. Um deren Einfluß auf das Verhalten der Milch näher zu studiren und ein Verfahren dieselbe nachzuweisen ausfindig zu machen, haben die genannten Forscher folgende Versuche angestellt[835]. In einer ersten Reihe von Versuchen wurde reine frische Milch mit $^1/_{10}$ und $^2/_{10}$ Wasser verdünnt und soviel trockner Krümelzucker (Glykose) bez. Rohrzucker zugesetzt, als erforderlich war, das ursprüngliche specif. Gewicht der Milch wiederherzustellen. Nach Prüfung dieser Milch mit dem Laktoskop wurde dieselbe mit Essigsäure koagulirt, das specif. Gewicht des Serums bestimmt, dasselbe dann mit essigsaurem Bleioxyd (sous-acétate de plomb), 40 Tropfen auf 100 Grm., geklärt und in Biot's Polarimeter mit einer Röhre von 500 Mm. Länge untersucht. In einer zweiten Versuchsreihe wurde statt des Zuckers der im Handel gewöhnlich vorkommende Stärkesyrup angewandt, der noch etwas Dextrin aber kein Stärkemehl enthielt.

I. Versuche mit Rohr- und Traubenzucker.		Reine Milch.	Milch mit $^1/_{10}$ Wasser	$^1/_{10}$ Wasser u. $^1/_{100}$ Glykose	$^1/_{10}$ Wasser u. $^2/_{100}$ Rohrzucker	$^2/_{10}$ Wasser u. $^2/_{100}$ Glykose
Milch vor dem Zuckerzusatze	Dichtigkeit . .	1,0333	1,0297	1,0277	1,0299	1,0267
	Grad am Laktoskop . .	26	29	29	29	33
Milch nach dem Zuckerzusatze	Dichtigkeit. .	—	—	1,0334	1,0335	1,0339
	Grad am Laktoskop . .	—	—	29½	29½	34
Dichtigkeit des Serums . .		1,0274	1,0241	1,0274	1,0275	1,0285
Dessen Drehungsvermögen nach rechts		13	11	15	15	16

II. Versuche mit Stärkesyrup.		Reine Milch	Milch mit $^1/_{10}$ Wasser	$^1/_{10}$ Wasser u. 1,^{33} Proc. Syrup	Milch mit $^2/_{10}$ Wasser	$^2/_{10}$ Wasser u. 2,^{66} Proc. Syrup
Milch vor d. Syrupzusatze	Dichtigkeit	1,0343	1,0309	1,0309	1,0277	1,0277
	Grad am Laktoskop	30	32	32	38	38
Milch nach d. Syrupzusatze	Dichtigkeit	—	—	1,0343	—	1,0341
	Grad am Laktoskop	—	—	33	—	39
Dichtigkeit des Serums		1,0280	1,0250	1,0285	1,0221	1,0287
Dessen Drehungsvermögen nach rechts		15,5	13	18	10,5	20

Hiernach ist von der nur schwach veränderten laktoskopischen Anzeige abgesehen in dem Polarimeter ein Mittel gegeben, einen Zusatz der in Rede stehenden Stoffe, wenn auch nicht direkt nachzuweisen, so doch vermuthen zu lassen. Gegenüber dem Serum aus reiner Milch zeigte das der am stärksten verdünnten und demgemäß mit dem größten Zucker- bez. Syrupzusatze versehenen Milch eine Abweichung von etwas weniger bez. etwas mehr als $^1/_4$ am Polarimeter. Wird das Serum einer derart verdächtigen Milch etwa 80 bis 100 Grm. mit 6 bis 8 Grm. Bierhefe versetzt und in einem Opodeldok-Fläschchen bei 25 bis 30° C. stehen gelassen, so thut sich die Gegenwart der obigen zuckerartigen Stoffe alsbald durch die eintretende weingeistige Gährung, Entwickelung von Kohlensäure und zunehmender Alkoholgeruch, kund.

Tragant-Gummi.

Nach Mittheilung von *Chevallier* beobachtete *Lassaigne* in einigen Proben zu Paris und Alfort verkaufter Milch Zusätze von Tragant-Gummi[836]. Schüttelt man solche Milch in einem Glase, so beobachtet man an den Wänden desselben, ähnlich wie bei mit Stärkekleister verfälschter Milch, kleine durchscheinende Krümel. Dieselben erscheinen auch in dem Rahme, der außerdem noch durch Mangel an Gleichartigkeit sich auszeichnet. Ist der Gummizusatz stärker, etwa 2 bis 3 Grm. auf das Liter, so erscheint der durch Alkoholzusatz in der Molke gebildete Niederschlag streifig.

Leim.

Leim wird aus der Molke durch Gerbsäure niedergeschlagen.

Gehirn.

Verfälschungen der Milch mit zerriebenem Gehirn von Kälbern, Hammeln, selbst Pferden sollen in den vierziger Jahren in Paris vorgekommen sein. Wird dasselbe ohne weitere Scheidung seiner Theile zugesetzt, so läßt das Mikroskop in der Milch Gefäß- und Gewebetheile, einzelne Blutkörperchen 2c. wahrnehmen. Weniger brauchbar ist das Mikroskop, wenn das Hirn vorher durch ein feines Sieb oder durch Gaze gedrückt wurde.. *Quevenne*[837] setzte zu Milch, von welcher nach zwölfstündigem Stehen der Rahm abgeschöpft worden war, 2 Proc. durch Gaze gedrücktes Hammelhirn und fand darin unter dem Mikroskop außer den Fettkügelchen wenige wolkenartige punktirte, durch Vereinigung schwarzer Partikeln gebildete Häufchen, die leichter in dem neugebildeten Rahme wahrzunehmen waren. Diese Häufchen sind indessen nicht charakteristisch genug, weil auch in reiner, aber nicht mehr frischer Milch ähnliche Häufchen von schon geronnenem Kasein auftreten. Eine andere Eigenthümlichkeit derartig verfälschter Milch ist die, daß der gebildete Rahm krümelig-streifig statt glatt und gleichartig erscheint und daß, während reine Milch, die nach

24 Stunden 10 Proc. Rahm gelifert hat, ihr specifisches Gewicht am Laktodensimeter um 3 bis 4 Grade vermehrt, diese Vermehrung bei einer Milch, welche dieselbe Menge Gehirn-Rahm liferte, nur 1 bis 2 Grad beträgt. Gegenüber diesen wenig zuverlässigen Merkmalen gibt *Qu.* als untrügliches Kennzeichen für die Beimischung von Gehirn die saure Reaktion der aus dem rein ausgezogenen Fett dargestellten Kohle an. Das Verfahren ist folgendes: 100 Grm. der verdächtigen Milch werden zur Trockne eingedampft, zerrieben und mit Aether ausgezogen; 0,50 Grm. des so gewonnenen Fettes werden in einer kleinen dünnen Platinaschale von 2½ bis 3 Cm. Durchmesser und 2 bis 3 Grm. schwer über einer Spirituslampe verbrannt; nachdem die Fettflamme verschwunden, läßt man die Schale noch etwa 15 Sekunden über der Lampe, so daß jene einige Sekunden lang rothglühend ist. War in der Milch Hirn enthalten, so findet sich jetzt die Schale am Boden mit einer leichten Schicht schwarzer Kohle bedeckt, die ungefähr eben so viel Raum einnimmt, als vorher das Fett. Setzt man nun zwei Tropfen Wasser zu und taucht darein einen Streifen sehr empfindlichen Lakmuspapieres, so färbt sich derselbe deutlich roth. Diese Reaktion gründet sich auf die Bildung von Metaphosphorsäure aus dem phosphorhaltigen Hirnfette (Lecithin von Gobley). Da sich Spuren dieses Fettes auch in der Milch finden, so darf man zur Untersuchung nicht mehr als die angegebenen 0,5 Grm. Fett verwenden, in welchem Falle *Qu.* aus reinem Butterfett niemals eine deutlich saure Kohle erhalten hat.

Soubeiran und *Henry* empfehlen folgendes Verfahren[838]. Aus dem Rahme der verdächtigen Milch wird das Fett mit Aether ausgezogen, isolirt und mit reinem Salpeter erhitzt, der Rückstand in destillirtem Wasser gelöst und unter Umrühren mit Chlorbarium versetzt. War Phosphorsäure im Fette vorhanden, so bildet sich ein weißer in Salpetersäure unlöslicher Niederschlag.

Auch in Wien sind Verfälschungen der Milch mit Kälberhirn thatsächlich vorgekommen[839].

Borax. Nach Dr. Dulk soll in neuerer Zeit (1859), um das Sauerwerden der Milch zu verhüten, Borax zugesetzt worden sein[840]. Zur Erkennung habe Prof. Kletzinsky vorgeschlagen, die Milch nach Trocknung derselben im Sandbade zu verbrennen, die Asche mit Alkohol, der 1 bis 2 Proc. Schwefelsäure enthält, zu übergießen und die gekochte Lösung zu filtriren. War Borax zugegen, so wird das Filtrat Curcumapapier bräunen und Lakmuspapier röthen und die Flamme des entzündeten Alkohols sich grünlich säumen. —

Ueber Milchverfälschungen wurde schon i. J. 1776 geschrieben[841]. Von neueren Schriftstellern hierüber ist besonders Trommer (1859)[842] zu erwähnen, welcher alle nur denkbaren Verfälschungen betrachtet und Mittel zu ihrer Erkennung angibt, ferner Chevallier (1855)[843] und Klencke (1858)[844]. —

Quellen-Verzeichniss.

Geschichtliches.

Allgemeines.

1. A. v. Humboldt, Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung. Stuttgart und Tübingen (Cotta) Bd. II. 1847. S. 488. Anm. 15.

Inder.

2. Neueste Untersuchungen und Bemerkungen über die verschiedenen Arten der Milch in Beziehung auf die Chemie, die Arzneykunde und die Landwirthschaft von den Bürgern A. Parmentier und N. Deyeux. Aus dem Französischen übersetzt. Herausgegeben von Dr. A. N. Scherer. Jena 1800. S. 300.
Wilh. Mannhardt, Die Götterwelt der deutschen und nordischen Völker. 1. Theil. Berlin 1860. S. 55, 61, 62.
3. Adalb. Kuhn, Die Herabkunft des Feuers und des Göttertrankes. Berlin 1859. S. 13, 111, 247; kritisirt von Benfey in Göttingische Gelehrte Anzeigen St. 22 und 23, 1860, S. 211.
4. Th. Aufrecht, Etymologien. — Adalb. Kuhn, Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung. XIV. Berlin 1865. S. 268.
5. Stenzler, Açvalayana's Indische Hausregeln. — Abhandlungen der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. IV. Bd. No 1. Leipzig 1865.
6. Haas, Die Heirathsgebräuche der alten Inder. — Weber, Indische Studien; Beiträge für die Kunde des indischen Alterthums. Berlin 1862. Bd. V. S. 302 und 344.
7. *Αἰλιανου Περι ζωων ἰδιοτητος* lib. XIII. c 7. ed. Abrah. Gronovius. London 1744. II. S. 728.
8. Lassen, Indische Alterthumskunde. Bd. I. Bonn 1847. S. 298. Bd. III. Leipzig 1858. S. 325.
Ritter, Die Erdkunde im Verhältniss zur Natur und zur Geschichte des Menschen. Berlin 1835. V. S. 895.

Hebräer und Araber.

9. 1. Mosis XII, 16; XIII, 2 bis 5; XXIX; XXXI, 19; XXXII.
10. das. XVIII, 6 bis 8. 5. Mosis XXXII, 12 bis 14. — 1. Mosis XXXVII, 7.
11. 1. Mosis XLVI, 32; XLVII, 6;
12. 2. Mosis X, 9.
13. 4. Mosis VII, 3 ff. 5. Mosis VIII, 13. 2. Samuelis XII, 2. Psalm XXII, 13. Judith VIII, 6. Jesaias LXV, 10.
14. 2. Mosis III, 8; XIII, 5. Josua V, 6. Jeremias XI, 5. Hiob XXI, 24.
15. Psalm CXLIV, 13.
16. 1. Samuelis XXV, 2.
17. 2. Samuelis XVII, 27 bis 29.
18. 1. Chronika XXVII (XXVIII), 29.

19. 1. Könige VIII, 63.
20. Sprüche Salomonis XXVII, 27.
21. 2. Chronika XXX, 24.
22. das. XXXV, 7 bis 9.
23. Hiob XX, 17. Jesaias VII, 15, 21, 22.
24. Sprüche Salomonis XXX, 33.
25. 1. Mosis XVIII, 8. XLIX, 2.
26. Hiob XXIX, 1, 2, 6.
27. Richter IV, 19. V, 24, 25.
28. *Josephus*, Antiquitates Judaicae. l. V. c. V. Ed. Sigebert Havercampus. Amstelodami 1726. S. 292.
29. Herzog, Real-Encyklopädie für protestantische Theologie und Kirche. Gotha 1863. Bd. XVII, S. 182.
30. Winer; Biblisches Real-Wörterbuch. Leipzig 1838; unter „Milch."
31. *Strabo*. Ed. II. Casauboni. XVI, c. IV, S. 781.
32. Lukas II, 8.
33. Matthäus XII, 11.
34. Johannes X, 1.
35. Matthäus XV, 24. Lukas XV, 4.
36. *Maundrell's* Reise von Aleppo nach Jerusalem. — Sammlung der besten und neusten Reisebeschreibungen. Aus dem Englischen. 2. Aufl. Berlin 1765. Bd. I. S. 40.
37. *Pococke's* Reisen in Egypten 2c. das. I. S. 311.
38. *Alex. Russel*, Beschreibung der Stadt Aleppo das. I. S. 403, 423, 431.
39. *Thevenot's* Reisen das. Bd. III. S. 359.
40. *John Lewis Burckhardt*, Notes on the Bedouins and Wahabys. London 1831. Vol. I, S. 45, 57 ff., 238 ff.

Aegypter.

41. *Wilkinson*, Manners and Customs of the Ancient Egyptians. London 1837 bis 1841. I, S. 380. II, S. 15, 134, 136, 142, 368, 370, 371, 397. III, S. 10, 18, 19. IV, S. 49, 90, 94, 129, 130. V, S. 190, 195, 366. 1. Mosis XLVI, 34. 4. Mosis XI.
42. *Διωδωρου Σικελιωτου. Βιβλιοθηκη ἱστορικη.* Ed. Laurentius Rhodoman. Hanov. 1604. I. 87. S. 77.
43. *Homer*, Odyssee IV. 85.
44. *Strabo*, Ed. Casaubonus. XVII c. II. S. 821.
45. *Herodot* II, 77. — Diodor[42] I, 34.
46. *Pococke's* Reisen[37], Bd. I, S. 260, 281, 283, 319.

Griechen.

47. *Homer*, Odyssee IX, 218, 237.
48. ——, Ilias XIII, 5. vgl. Strabo, Ed. II. Casauboni VII, c. III. S. 296, 302.
49. *Herodot* IV, 2.
50. *Hippocrates*, de morbis lib. IV. Foesi, Frankfurt 1624. Fol. S. 508 oder Littré, Paris 1851. VII. § 51. S. 584.
51. ——, de morbis lib. II. Littré VII. 1851. S. 68.
——, de natura muliebri. Littré VII. § 33, S. 366; § 86, S. 408; § 97, S. 414.
——, de morbis mulierum lib. I. Littré VIII. § 44, S. 102; § 63, S. 130; § 78, S. 180; § 90, S. 216. lib. II.; § 194, S. 376; § 214, S. 414.
52. ——, de morbis mulierum II. Littré VIII. § 119, S. 260.
53. *Erotiani* Vocum Hippocraticarum conlectio ed. Jos. Klein. Leipzig 1865. S. 110.
54. *Aeschylos*, Fragm. 192.
55. *Hippocrates* Ausg. v. Littré X, Index unter Fromage.
56. ——, de natura pueri. Littré VII, § 21, S. 513. Foesi[50] S. 242.
——, de morbis mulierum. Foesi l. I. Sect. V.

57. *Hippocrates*, de morbis mulierum l. I. Littré VIII. § 73, S. 155.
——, Aphorism. 39. Sect. V. — Littré IV. S. 545.
58. ——, Epidem. l. VI. Sect. V. — Littré V. S. 322.
Mehrseitige Untersuchungen über den arzneilichen Gebrauch des Fruchtsaftes von Momordica Elaterium (Springgurke) bei den Alten, wie dessen chemische Zusammensetzung hat Dr. H. Köhler in Giebel und Siewert's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. XXXIV. Berlin 1869 S. 76 mitgetheilt.
59. *Aristoteles*, Historiae animalium III. 20, 21.
60. Fraas, Synopsis plantarum florae classicae. München 1845. S. 54, 55, 63.
61. Pauly, Real-Encyklopädie der klassischen Alterthumswissenschaft. Stuttgart 1848. V. S. 806.
62. *Athenaei* deipnosophistae, ex recens. Dindorfii, Lipsiae 1827. 131 b, 447 d.
63. das. 658 d.
64. *Ξενοφοντος Οἰκονομικος*, rec. Jo. Gottl. Schneider. Leipzig 1805.
65. *Athenaeus*[62] 658 a. b. c. S. 1464. 1465.
66. Theokrit's Idyllen übers. von Aug. Krütner. Mietau und Leipzig 1772. I. Thyrsis, IV. Battus und Korydon, V. Komater und Lakon, XI. Der Cyklope, XXV. Herkules beim Augias.
67. *Πεδακιου Διοσκοριδου Τα σωζομενα ἁπαντα*; ed. Saracenus. Haered. Wecheli 1598. fol. *Περι ὑλης ἰατρικης* (Materia medica) l. II. c. LXXVII., LXXX., LXXXI. S. 105 ff.
68. *Γαληνος. Περι της των ἁπλων φαρμακων κρασεως και δυναμεως.* Medicorum Graecorum opera quae exstant. Ed. Karl Gottl. Kühn. Leipzig 1826. S. 266, 269, 272.
69. *Geoponicorum* sive de re rustica libri XX. Ed. Niclas. Leipzig 1781 lib. XVIII. c. XIX., XX. S. 1199, 1205.
70. Das Ausland. Augsburg 1868. S. 60.

Römer.

71. *Athenaeus*[62], 658 a. S. 1464.
72. *Caj. Plinii* Sec. Historiae naturalis libri XXXVII, ed. Harduinus. Paris 1723. l. XI. c. XCVII. Bd. I. S. 638.
73. *M. Terr. Varro*, De re rustica. Scriptores rei rusticae veteres latini e recensione Jo. Matth. Gesneri. Biponti 1787. l. II. c. XI. S. 201.
74. das.
75. *Virgilius*, Bucolicon II, 20; III, 3, 98. Georgicon III, 51, 157 bis 179, 309, 316. 394.
76. *Columella*, de re rustica[73] l. V, c. XII. S. 239; l. VI, c. XLI. S. 257, c. XXI., c. XXII. S. 266; l. VII, c. VI. S. 304; l. XII, c. VIII. S. 478.
77. *Plinius*[72] l. II, c. CIII; l. VIII, c. XLV; l. XI, c. XLI, c. XLII, c. LIX; l. XX, c. XXIV; l. XVIII, c. XI; l. XXVIII, c. IX bis XII, c. XIV, c. XV, c. XVIII, c. XIX; l. XXX, c. XII; Bd. I. S. 637. Anm. 1. (Joan. Poldo, de antiqu. Nemaus. c. X, p. 46).
78. *Strabo*, Ed. II. Casauboni III, c. III, S. 155.
79. ——, das. XII, c. IV. S. 565.
80. *Martial*, l. XIII, Epigr. 30. 31. 32.
Virgil, Bucolicon I, 81.

Neuere Culturvölker.

Mittles und nördliches Europa.

81. *Caesar*, De bello gallico l. IV, c. I. u. l. VI, c. CXXII.
82. *Tacitus*, Germania c. XXIII.
83. *Virgil*, Georgicon III, 464.
84. *Plinius*, Hist. nat.[72] l. VIII, c. X.
85. *Strabo*, Ed. II. Casauboni VII, c. IV. S. 311.
86. *Caesar*, De bello gallico l. V, c. XIV.

87. *Strabo*[85], l. IV, c. V. 200.
88. Weinhold, Altnordisches Leben. Berlin 1856. S. 37.
89. Lassen, Ind. Alterthumsk.[8] I. S. 299.
90. Mannhardt, Die Götterwelt der deutsch. u. nord. Völk.[2] S. 316.
91. Jak. Grimm, Deutsche Rechtsalterthümer. 2. Ausg. Göttingen 1854. S. 262.
92. Mannhardt, Germanische Mythen. Berlin 1858. S. 51.
93. *Plinius*, Hist. nat.[72] l. VIII, c. XLV; l. XVI, c. I.
94. Mannhardt, Germ. Myth.[92] S. 18, 21, 27, 53.
——, Die Götterwelt d. deutsch. u. nord. Völk.[2] S. 195.
95. *Sidonius Apollinaris* Carm. XII. (Danziger Stadtbibliothek.)
96. *Beda*, De tempor. rat. c. XIII. — Dr. Karl Weinhold, Die deutschen Monatnamen. Halle 1869, S. 59.
97. Bethmann, Glossen. — Haupt, Zeitschr. für deutsches Alterthum. Leipzig V, 1845. S. 204.
98. Mannhardt, Germ. Mythen[92] S. 56. und Weinhold, D. deutsch. Monatnam.[96].
99. *J. Aasen*, Norske Plantenavne. Christiania 1860.
100. Karl Gottlob Anton, Geschichte der teutschen Landwirthschaft. Görlitz 1799. Th. I. S. 129, 205, 214, 245, 251, 258.
101. ——, das. Th. II. Görlitz 1800, S. 301.
102. ——, das. Th. III. Görlitz 1802. S. 376, 384, 408.
103. *Albertus Magnus*, De animalibus; ed. Zimara. Venedig 1519. Bl. 44, S. 2 ff. (Königsberger Universitätsbibliothek.)
104. *Petrus de Crescentiis*, Opus ruralium commodorum. Ausg. von 1486. (Hain, Repertor. Bibliograph. 5831.) (Königsberger Universitätsbibliothek.)
105. *John C. Morton*, A Cycloplaedia of Agriculture. Glasgow, Edinburg und London, Blackie u. Son, ohne Jahreszahl (in Liferungen erschienen 1849 bis 1855) S. 604.
106. *Thorold Rogers*, A History of Agriculture and Prices in England pp. Oxford 1866. Bd. I. S. 14, 226 ff., 430 ff.
107. R. Schatzmann, Die Milchwirthschaft im Kanton Bern. Aarau 1862 S. 1 bis 42.
108. S. 27. Dr. H. Tschudy, die Schabzieger-Fabrikation. — R. Schatzmann, Alpwirthschaftliche Monatsblätter. Aarau III. 1869. S. 50.
108. S. 28. Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung am 1. bis 11. September in Bern — Alpwirthsch. Monatsbl. I. 1867. S. 167.
109. Schatzmann, D. Milchw. im Kant. Bern[107], S. 35; u. Privatmittheilung des Herrn Schatzmann v. 22. März 1868.
110. Aug. Niemann, Die holsteinische Milchwirthschaft. 2. Aufl. Altona 1823. S. 42 bis 53.
111. *Dioscorides*, übers. v. Walther Ryff. Frankfurt a. M. 1543. (Danziger Stadtbibliothek.)
112. *Melchior Sebizius Silesius*, Sieben Bücher von dem Feldbau u. vollkommener bestellung eynes ordentlichen Meyerhofs oder Landguts. Aus dem Französischen. Straßburg 1579. S. 99, 98, 100. (Königsberger Universitätsbibliothek.)
113. Oeconomia ruralis et domestica. Hiebevor von *Johanj Colero* beschrieben, jetzo in dieses corrigirtes Haußbuch 2c. gebracht 2c. Maintz 1645. S. 409. (Danziger Stadtbibliothek.)
114. Jugel, Oeconomia oder Nothwendiger Unterricht u. Anleitung wie eine gantze Haußhaltung am nützlichsten u. besten kann angestellt werden. Frankfurt a. M. u. Leipzig 1675. S. 10. (Danziger Stadtbibliothek.)
115. Christoph Fischer, Fleissiges Herren-Aug. Frankfurt u. Nürnberg 1690. S. 263. (Königsberger Universitätsbibliothek.)
116. Kreutzwald u. Neus, Mythische u. magische Lieder der Ehsten. St. Petersburg 1854. S. 85.
117. Mannhardt, die Götter der deutschen u. nordischen Völker[2], S. 194.
——, German. Mythen[92], S. 49. ff.
Dr. Ad. Wuttke, Der deutsche Volksaberglaube der Gegenwart. 2. Aufl. Berlin 1869.
Rochholz, Schweizersagen aus dem Aargau. Aarau 1856. II. S. 153, 171.
v. Zingerle, Sitten, Bräuche u. Meinungen des Tyroler Volkes. Insbruck 1857. S. 53, 190, 192.

118. *Conrad Gesner*, Libellus de lacte et operibus lactariis philologus pariter ac medicus. Tiguri 15 . . (Hamburger Stadtbibliothek.)
119. Dr. H. Kopp, Geschichte der Chemie IV. Braunschweig 1847. S. 405, nach *Bartoletti*, Encyclopaedia hermetico-dogmatica (1619) u. *Testi*, Relazione concernente il zuccaro di latte (1698).
120. *Anton van Leeuwenhoek*, Sesde Vervolg der Brieven Geschreven aan verscheide hooge Standespersonen en geleerde Luyden. Delft. 1697. S. 319. (Königsberger Universitätsbibliothek.)
121. *Baricellus*, De lactis, seri et butyri usu. Neapoli 1623. cit. bei Walter[125].
Nardii, lactis physica analysis. Florent 1634.
Mart. Schookii tractatus de butyro. Groning. 1665. cit. bei Krünitz [154].
Deusing, dissertatio de lacte } cit. bei Weberski.
Conring, desgl. }
Weberski, Dissertatio physiologico-anatomica de lacte. Gedan. 1678. (Bibl. der Naturforsch. Gesellsch. zu Danzig.)
Breynius, Gedan., Dissertatio medica de Galactosi seu secretione lactis. Lugdun. Batav. 1699. (Bibl. der naturforsch. Gesellsch. zu Danzig.)
122. *Noel Chomel*, Dictionnaire oeconomique I. Lyon 1732. S. 1553 u. 1566. (Königsberger Universitätsbibliothek.).
123. *Boerhave*, Elementa Chem. Lugdun. Batav. 1732. tom. II. processus 91. S. 302.
124. Berch, Versuch wegen des Butterns. — Der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen aus der Naturlehre 2c. auf das Jahr 1745. übers. von Kästner, Hamburg 1752. VII. S. 175; und Neue Versuche von Milch, Butter und Käse. — das. a. d. J. 1746. Hamb. 1752. VIII. S. 81.
125. Dr. Walter's mediciniſche und ökonomische Abhandlung von Butter 2c. Erlangen 1751. (Bibl. d. Naturforsch. Ges. zu Danzig.)
126. *Hoffmann*, Dissertatio de mirabili lactis asinini usu.
127. Spielmann's kleine praktische medizinische u. chemische Schriften. Leipzig 1786. S. 59. (Von dem besten Nahrungsmittel für neugeborene Kinder, bereits 1753 lateinisch erschienen unter dem Titel De optimo infantis recens nati alimento.)
128. Des Herrn Maquer Anfangsgründe der praktischen Chymie ins Deutsche übersetzt. Leipzig 1753. S. 808 ff.
129. Hales. — Der physikalische und oekonomische Patriot. Hamburg 1756, Th. I. S. 324. (cit. in Krünitz, Encyklop. XC. S. 500.)
130. *Young*, Dissertatio de lacte. Edinburgh 1761.
131. Bergius, Versuche mit Frauenmilch. — Abhandlungen der schwedischen Akademie für 1772. Bd. XXXIV. Leipzig 1776. S. 40.
132. 133. } *Franz. Voltelenii* de lacte humano ejusque cum asinino et ovillo comparatione observationes chemicae; access. *Henr. Doorschodti* de lacte commentatio, atque *Joh. Georg. Greiselii* de cura lactis in arthridite comm. conjunctim. Leipzig 1759.
134. Dr. Georg Rudolph Lichtenstein's Abhandlung vom Milchzucker u. den verschiedenen Arten desselben. Braunschweig 1772.
135. Scheele's Werke, herausgeg. von Hermbstädt. Berlin 1793. S. 249; u. Der Kgl. schwed. Akad. d. Wiss. neue Abhandlungen aus der Naturlehre 2c., übers. von Kästner. Leipzig 1784. I. S. 110 u. 257.
136. *Haller*, Elementa Physiologiae Corporis humani. Bern 1765. Band VII S. 28 bis 39.
137. Fr. Aug. Meyer, Werden die Neigungen u. Leidenschaften einer Säugenden durch die Milch dem Kinde mitgetheilt? Hamburg 1781.
138. *Petit-Radel*, Essai sur le lait, consideré médicinalement sous ses différents respects; ou histoire de ce qui a rapport à ce fluide chez les femmes, les enfans et les adultes, soi qu'on le regarde comme cause de maladie, comme aliment ou comme médicament. Paris 1786.
139. *Sam. Ferris*, A dissertation on milk etc. London und Edinburgh 1785. Deutsch unter dem Titel: Dr. Samuel Ferris, Ueber die Milch, eine Harveyische gekrönte Preisschrift der Kgl. Gesellschaft der Aerzte zu Edinburgh, aus dem Englischen von Dr. Chr. Friedr. Michaelis. Leipzig. 1787.

140. v. Stipriaan, Luiscius u. Bondt, Untersuchung und Vergleichung der Frauen-, Küh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- u. Stutenmilch nach ihren physischen u. chemischen Eigenschaften. — Lorenz v. Crell, Chemische Annalen. Helmstädt 1794. II. S. 138, 252, 347; aus Mem. de la Soc. de Médec. à Paris pour 1787 et 1788. S. 525.
141. *Boyssou*, Untersuchungen über die Frauen-, Küh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- u. Stutenmilch. — Crell, Chem. Annal.[140]. 1794. II, S. 359; aus Mem. etc. p. 1787 u. 1788. S. 615.
142. *Parmentier & Deyeux.* Vergleichende Untersuchung der Frauen-, Kuh-, Ziegen-, Eselinnen-, Schaf- und Stutenmilch. — Crell, Chem. Ann.[140]. 1793. I. S. 272, 359, 440; aus Mem. de la Soc. de Médec. à Paris p. 1787 et 1788. S. 615.
143. *Deyeux*, Examen comparatif du lait de deux vaches nourries successivement avec le fourrage ordinaire et celui de maïs. Annales de Chimie, tom. XVII. 1793. S. 320.
Parmentier & Deyeux, Précis d'experienses et observations sur les différentes espèces de lait, considerées dans leurs rapports avec la Chimie, la Médecine et l'Economie rurale. Strasbourg an 7 (1799). — Deutsch unter dem Titel: Neueste Untersuchungen und Bemerkungen über die verschiedenen Arten der Milch in Beziehung auf die Chemie, die Arzneykunde und die Landwirthschaft, von den Bürgern A. Parmentier und N. Deyeux. Herausgegeben von Dr. A. N. Scherer. Jena 1800. (Universitäts-Bibliothek in Jena.)
144. *Veratti*, Bemerkungen und Versuche mit Milch. — Crell, Chem. Annal.[140] 1785. II. S. 353.
145. *Clarke*, Ueber die Eigenschaften, welche die Aerzte gewöhnlich der Frauenmilch zuschreiben, die Veränderungen, welche sie bei der Verdauung erleidet und die Krankheiten, welche man bei Kindern aus dieser Quelle ableitet. — Das. 1795, I. S. 179.
146. *Bouillon, Lagrange* & Vogel, Ueber den Milchzucker. — Schweigger, Journal für Chemie und Physik. Nürnberg 1811. Bd. II. S. 342; aus Journal de Physique. 1811. S. 208.
147. Hermbstädt, Archiv der Agrikulturchemie. 1812. VI. H. 1. S. 22 ff.
148. Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten von Dr. Berzelius. Deutsch von Schweigger. Nürnberg 1814. (Originaliter erschienen i. J. 1812 in den Verhandlungen der Medic.-Chirurg. Societät in London.) Bd. III.
149. Zedler, Großes vollständiges Universallexikon. Halle 1737. Bd. XV. Art. Käse.
150. *Scheuchzer*, Helveticus. London 1708.
——, Itinera per Helvetiae regiones Lugdunum Batav. 1723. Deutsch. Scheuchzer's Naturgeschichte des Schweizerlandes von Sulzern. Zürich 1746.
151. Nordenberg, Beschreibung, wie der holländische Käse (Soete Melcks Käs) gemachet wird. — Der Kgl. Schwed. Akad. d. Wiss. Abhandlungen aus der Naturlehre 2c. a. d. J. 1742; übers. v. Kästner. IV. Hamburg 1750. S. 154.
152. *Desmarets.* — Parmentier & Deyeux, deutsche Ausgabe[143] S. 342.
153. *Francisci Philippi Florini* Oeconomus prudens et legalis. Nürnberg, Frankfurt und Leipzig 1750. S. 984. (Zuerst erschienen Nürnberg 1702.)
154. Krünitz, Oekonomische Encyklopädie. Berlin 1784. 2. Aufl. Th. VII. S. 440 ff. und Th. XXXV. Abb. 1946
155. Journal économique. Oct. 1759; und 1763 S. 342 (cit. in Krünitz Encykl. VII. 1784. S. 447.)
Krünitz, Oek. Encykl.[154] VII. 1784. S. 447; aus Leipziger Intelligenzblatt, 1772, S. 591.
156. *Hayes.* — Krünitz, Oek. Encykl.[154] XC. S. 502; Oekon. Hefte f. d. Stadt- und Landwirth. Leipzig 1798. S. 173, aus d. Engl.
157. Peßler, Abbildung und Beschreibung eines neu erfundenen Butterfaßes. Braunschweig 1796. Neue Aufl. 1801.
158. Harlandt's neues Butterfaß. Leipzig 1801.
159. Laffert, Beschreibung der neu erfundenen Buttermaschine. Celle 1806.

Statistisches.

160. Alpwirthsch. Monatsbl.[108]. 1867 S. 62; 1868 S. 144; 1869 S. 46, 83.
161. Jahresbericht des k. k. Ackerbauministeriums ꝛc. für 1868. Wien 1869. S. 58, 59.
162. Krocker, Landw. Centralblatt für Deutschland. Berlin 1869. II, S. 206; aus dem Berichte der Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin über den Handel und die Industrie von Berlin i. J. 1868.
163. Niemann, Die Holstein. Milchwirthschaft[110]. S. 224.
164. 165. Gefällige Privatmittheilungen des Statistischen Bureau's zu Berlin vom 11. März 1870.
166. *Robinson*, Corps gras alimentaires, in Etudes sur l'exposition de 1867. Paris (Lacroix). S. 19 (252).
167. *Lecouteux*, Journal d'agriculture pratique. Paris 1867. I. S. 16.
168. *Robinson*, Corps gras alim.[166]. S. 7 (486).
169. The Journal of the Royal Agricultural Society of England. XIV. London 1853. S. 75.
170. das. VI. 1845. S. 102.
171. Report of the Commissioner of Agriculture for 1865. Washington 1866. S. 433, 453, 455.
172. *L. B. Arnold*, Cheese as a wholesome, nutritious and economical article of food. Prize Essay. Veröffentlicht in Observer and Democrat. Utica 1870. vol. XIV. No. 2232.
173. Report of the Commissioner of Patents for 1861. Washington 1862. S. 214.

Etymologisches.

174. Jak. Grimm, Geschichte der Deutschen Sprache. 2. Aufl. Leipzig 1853. I. S. 692.
175. Curtius, Grundzüge der griechischen Etymologie. 2. Aufl. Leipzig 1866. S. 158.
176. Neumann, Die Hellenen im Skythenlande. Berlin 1855. I. S. 282.
Müllenhof, Untersuchung über die herkunft und sprache der pontischen Scythen und Sarmaten. — Monatsberichte der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. August 1866. S. 549.
177. Jak. Grimm. — Haupt, Zeitschrift für deutsches Alterthum. VII. Leipzig 1849. S. 468.
178. Ziemann, Mittelhochdeutsches Wörterbuch. Quedlinburg u. Leipzig 1838. S. 184.
Jak. und Wilh. Grimm, Deutsches Wörterbuch. Leipzig 1860. II. S. 583.

Wesen der Milch.

Organe der Milchabsonderung.

179. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh, ihre Anatomie, Physiologie und Pathologie ꝛc. Leipzig 1868.
Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1864. II. S. 525.
Frey, Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. Leipzig 1865. S. 315.

Physiologie der Milchbildung.

180. Funke, Lehrbuch der Physiologie. Leipzig 1860. I. S. 479.
181. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh[179] S. 70; und
——, Die Bildung des Fettes im Thierkörper. — Fühling, Neue Landwirthschaftliche Zeitung. Glogau 1866. S. 401.
182. *Dumas, Boussingault & Payen*, Untersuchung über die Fett- und Milchbildung bei den Thieren. — Erdmann, Journal für praktische Chemie. XXX. Leipzig 1843. S. 65; aus Annales de Chimie et de Physique VIII. 1843. S. 63.

183. Gurlt, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugethiere. 3. Aufl. Berlin 1865. S. 197.
184. Voit. — Ueber die Fettbildung im Thierkörper von Dr. Gust. Kühn. — Nobbe, Die Landwirthschaftlichen Versuchsstationen X. Chemnitz 1868. S. 418.
185. Kühn. — das.
186. Stohmann, Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres. — Henneberg, Journal für Landwirthschaft. Göttingen 1869. S. 175.
187. Ssubotin, Ueber den Einfluss der Nahrung auf die quantitative Zusammensetzung der Milch. — Virchow, Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie ꝛc. XXXVI. Berlin 1866. S. 561.
188. Grouven, Die Theorie der Fettbildung aus Kohlehydraten. Die landw. Vers.-Stat.[184]. VII. 1865. S. 66.
189. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh[179]. S. 69, 70.
190. Kemmerich, Beiträge zur physiologischen Chemie der Milch. — Pflüger, Archiw für die gesammte Physiologie. II. Bonn 1869. S. 401.
191. Hoppe, Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen. — Ssubotin[187]. — Virchow, Archiv. XVII. 1859. S. 440 und XXXVI. S. 569.
192. Kemmerich[190]. — Pflüger, Archiv II. S. 409.
193. *Lecanu*, Neue Untersuchung des Menschenbluts. — Poggendorf, Annalen der Physik und Chemie. XXIV. Leipzig 1832. S. 546; aus Annales de Chimie et de Physique XLVIII. S. 308.
Becquerel & Rodier. — v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Braunschweig 1862. S. 318; vermuthlich aus Récherches sur la composition du sang 1844.
194. Hering. — Gurlt, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugethiere. 3. Aufl. Berlin 1865. S 204.
195. Weber, Ueber die Aschenanalysen, welche nach der Methode der Verkohlung und dem Auslaugen der Kohle ausgeführt worden sind, und über die Zusammensetzung der Asche des Ochsenbluts und der Kuhmilch. — Poggendorf, Annalen[193]. LXXXI. 1850. S. 410, 412.
196. Dietrich. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186]. 1862. Suppl. S. 7; aus Chemisch. Centralblatt. 1857. S. 270.
197. Dr. J. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1864, II. S. 534.
198. *Peter Kolbe*, Naaukeurige en uitvoerige beschryving van de Kaap de Goede Hoop. Amsterdam 1727. I. S. 142.
Herodot IV, 2.
199. *Vaillant, Bayen*. — *Parmentier & Deyeux*[143], Deutsche Ausg. S. 153.
200. P. S. Pallas, Sammlung historischer Nachrichten über die Mongolischen Völkerschaften. St. Petersburg I. 1776. S. 118.
201. Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Gießen 1858. I. S. 1.
Aubert, La Lancette française, Gazette des hopitaux civils et militaires. 1856. S. 415.

Gewinnung der Milch.

202. Blurton, Verbesserte Methode Kühe und andere Thiere zu melken. — Dingler, Polytechnisches Journal LXIII. Stuttgart 1837. S. 308; aus London Journal of Arts. November 1836. S. 93.
203. v. Suttner, Eine Vorrichtung zum Melken der Kühe. — Hitschmann, Allgemeine Land- und Forstwirthschaftliche Zeitung 1867. S. 742.
204. O. May, Die Milchzieher oder Selbstmelker. — Fühling, Neue Landwirthschaftliche Zeitung 1867. S. 418.
205. Hoffmann, Der Melkapparat der Pariser Ausstellung. — Stadelmann, Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen ꝛc. 1868. S. 107.
206. Rühlmann, Ueber die Kuhmelkmaschine des Nordamerikaners Colvin. — Landwirthschaftliche Zeitung, herausgeg. vom Vorstande des landw. Provinzial-Vereins zu Hannover. (Red. Dr. Wolf.) XV. Nr. 354. 1863. S. 2947.

207. } Versuche mit der amerikanischen Kuhmelk-Maschine. — v. Salviati, Annalen
208. } der Landwirthschaft in den kgl. Preussisch. Staten. Wochenblatt 1863. S. 72; aus der Ostsee-Zeitung 1863. Nr. 52.
209. *Albaret*, Bericht an Barral. — *Barral*, Journal d'agriculture pratique. Paris 1862. II. S. 614.
210. Beretning om Ladegaardsöens Hovedgaard for 1862 og 1863. Christiania 1865. S. 24.
211. Svenska Landtbruksakademiens Handlingar. 21de Del 1863. S. 40.

Physikalische Eigenschaften der Milch.

212. Pincus, Fütterungsversuche mit vier Milchkühen angestellt in Georgenburg im Winter 1859. — Georgine, eine Zeitschrift für landwirthschaftliche Cultur. Gumbinnen 1860. S. 280.
213. Struckmann, Rahm- und Buttergehalt der Milch. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1855. S. 502.
214. Otto, Zur Milchprüfung. — Wöhler, Liebig und Kopp, Annalen der Chemie und Pharmacie. Heidelberg CII. 1857. S. 57. (N. F. Bd. XXVI.)
215. Orthmann, Milchuntersuchungen. — v. Pabst, Landwirthschaftliche Erfahrungen von Hohenheim. Stuttgart 1849. S. 132.
Playfair, Rowlandson, on the Production of Butter. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[169]. XIII. 1852. S. 24.
217. Schübler, Untersuchungen über die Milch und ihre Bestandtheile. — E. von Fellenberg, Landw. Blätter von Hofwyl. V. Aarau 1817. S. 119.
218. *Bouchardat* & *Quevenne*, Du lait Paris 1857. II. S. 4.
219. *Roland*, Etude du lait de vache avant, pendant la gestation, après le part. Conséquences pratique à tirer de cette étude. — *Londet* & *Bouchard*, Annales de l'agriculture française 1854. I. S. 99.
220. Goppelsröder, Beitrag zur Prüfung der Kuhmilch. — Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel 1866. IV. S. 525.
221. Berch, Vers. weg. d. Butterns[124]. — Abhdl. d. Schwed. Akad. f. 1746. VIII. Hamburg 1752. S. 81.
222. v. Stipriaan, Luiscius u. Bondt, Untersuch. u. Vergleich. d. Frauen- &c. Milch[140].
223. Hermbstädt, Untersuchung der Milch der Kühe bey verschiedener Nahrung. Ders. Archiv. der Agriculturchemie VI. Berlin 1815. S. 27.
224. Schübler, Unters. üb. d. Milch &c.[217] S. 119.
225. Hamberg, Chemische Untersuchung des Rahms. — D. landw. Vers.-Stat.[184] I. 1859. S. 99, 100.
226. Beigel, Vorläufige Mittheilung über die mikroskopische Zusammensetzung der Milch des Weibes. — Virchow, Archiv. für pathol. Anatomie u. Physiologie XLII. 1868. S. 442.
227. Rueff. — Schlossberger, Kritisches und Thatsächliches über die Reaction der frischen Milch. — Wöhler u. Liebig, Annal. der Chem. u. Pharm.[214] LXXXVII. 1853. S. 317.
228. Fraas, Zur Geschichte der Milchkugeln u. Milchreaktionen. — Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. München 1854. S. 459.
229. Schlossberger, Wird die Milch durch Stagnation in der Milchdrüse sauer? — Wöhler u. Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm[214] XCVI. 1855. S. 76.
230. *Bouchardat u. Quevenne*, Du lait[218] II. S. 184.
231. *Donné*. — Bulletin de l'Académie t. III. 1838/39. S. 59. (cit. in Bouchardat u. Quevenne, Du lait.)
232. Goppelsröder, Beitr. z. Prüf. d. Kuhmilch[220]. — Verhandl. d. Naturf. Ges. z. Bas. 1866. IV. S. 498.
233. Hoppe, Virchow, Archiv[187] XVII. S. 433.
234. Rueff[227].

235. Elsässer u. Rattenmann — Schlossberger[227].
Müller, Chemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft. — Robbe, D. land. Vers.-Stat.[184] V. 1863 S. 180 u. IX. 1867 S. 143.

Bestandtheile der Milch.

Butterfett.

236. *Bouchardat u. Quevenne,* Du lait[218]. II. S. 44.
237. Löwig, Chemie der organischen Verbindungen 2. Aufl. Braunschweig 1846. II. S. 521.
Lehmann, Handbuch der physiol. Chemie. Leipzig 1854 S. 139.
238. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[235]. — D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 278.
239. Wimmel. — Hirzel u. Gretschel, Jahrbuch der Erfindungen IV. Leipzig 1868. S. 345.
240. *Gobley.* — Journal de physique et de chimie XVII. 1850. S. 409. (citirt bei Bouchardat u. Quevenne.)
241. *Bouchardat u. Quevenne,* Du lait.[218] S. 28, 44 bis 48.
242. *Braconnot,* Mémoire sur le Caséum et sur le Lait; nouvelles ressources qu'ils peuvent offrir à la société. — Gay-Lussac et Arago, Annales de Chimie et de Physique XLIII. Paris 1830. S. 337.
243. *Boussingault,* Die Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik u. Meteorologie, deutsch von Gräger. II. Halle 1845. S. 322.
Voelcker, On Milk. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[169] XXIV. 1863. S. 291.
244. Schulze u. Reinecke, Ueber die Elementarzusammensetzung der thierischen Fette, insbesondere der Fette vom Schaf, vom Rind u. vom Schwein. — Robbe, D. landw. Vers.-Stat.[184] IX. 1867. S. 111.
245. Heeren, Ueber die optische Milchprobe. — Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. Hannover 1869. H. 3. S. 163.
246. *Chevreul,* Recherches chimiques sur le corps gras d'origine animale. Paris 1823.
247. Bromeis. — Wöhler und Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm.[214] XLII. S. 46.
248. Lerch, Ueber die flüchtigen Säuren der Butter. — Das. XLIX. 1844. S. 212.
249. Heintz, Ueber die Butter. — Poggendorf, Annal. d. Phys. u. Chem.[193] XC. 1853, S. 137.
250. *Bouchardat u. Quevenne,* Du lait[218]. Fasc. II. S. 181.
251. *Simonds,* Observations on the Anatomy and Physiology of the Mammal Gland of the Cow influencing the Amount of its Secretion. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[169] XIX. 1858. S. 95.
252. *Roland,* Etude du lait etc. 219. — Ann. de l'agr. franç. 1854. I. S. 3.
253. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh[179] S. 35.
254. Heeren, Ueber d. opt. Milchprobe[245]. — Mittheil. d. Gewerbevereins f. Hannover. 1869 H. 3. S. 156.
255. *Dujardin. — Donné,* Rapport sur des observations concernant le lait des vaches affectées de la maladie vulgairement appelée la cocotte. Paris 1867. S. 8.
256. *Turpin,* Recherches microscopiques sur l'organisation et la vitalité des globules du lait; sur leur germination, leur développement et leur transformation en un végétal rameux et articulé. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des sciences. V. Paris 1837. S. 822.
257. *Bouchardat u. Quevenne,* Du lait[218]. II. S. 4 bis 15.
258. Fraas, Z. Gesch. d. Milchk. rc.[228] — Ctrlbl. Ldw. Ver. Bayern, 1854. S. 458.
Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[235]. — Robbe, D. landw. Vers.-Stat IX. 1867. S 276.
259. *Bouchardat u. Quevenne,* Du lait[218], Fasc. I. S. 33.
260. *Dumas,* Constitution du lait des carnivores. — Compt. rend.[256]. XXI, 1845. S. 707.

261. Heeren, Ueb. d. opt Milchprobe[245]. — Mitth. Gewerbe-Ver. Hannover. 1869. S. 156.
262. Fuchs, Beiträge zur nähern Kenntniss der gesunden u. fehlerhaften Milch der Hausthiere. — Gurlt u. Hertwig, Magazin für die gesammte Thierheilkunde. Berlin 1841. S. 142.
263. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[235]. — D. landw. Vers. Stat. IX. 1867. S. 383, 385, 387.
264. ——, Ueber die süße Milchgährung u. die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch ohne Eindämpfung derselben. — Erdmann, Journal für praktische Chemie LXXXII. Leipzig 1861. S. 13.

Käsestoff.

265. Schmid. — Schleiden u. Schmid, Encyklopädie der gesammten theoretischen Naturwissenschaften in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Braunschweig. 1850. II. S. 71.
266. Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie 2. Aufl. Leipzig 1859. S. 180.
267. Hoppe, Unters. üb. d. Bestandth. d. Milch. 2c.[191]. — Virchow, Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. XVII. S. 421, 422.
268. Zahn, Untersuchungen über die Eiweißkörper der Milch. — Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol.[190] II. 1869. S. 605.
269. *Quevenne. Bouch. & Quev.*, Du lait[218] II. S. 169 u. 181.
270. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 12.
271. ——, das. S. 20.
Hoppe. Virchow, Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.[191] XVII. S. 419.
272. *Deschamps*, Ueber das Lab. — Dingler, Polytechn. Journ. [202] LXXVIII. 1840 S. 445; von diesem aus Journal de Pharmacie Juni 1840. S. 412.
273. Hallier, Gährungserscheinungen, Untersuchungen über Gährung, Fäulniß und Verwesung 2c. Leipzig 1867. S. 39.
274. *Roland*, Etude du lait etc. [219]. — Ann. de l'agr. franc. 1854. I. S. 101.
275. *Völcker*, On the Composition of Cheese and on the Practical Mistakes in Cheese-making. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[169] XXII. 1861. S. 51.
276. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 18.
277. Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[275] XXII. 1861. S. 60. (Völcker, Wirkung des Labs auch auf alkalische Milch.)
Schlossberger, Lehrbuch der organischen Chemie. Fünfte Aufl. Leipzig und Heidelberg 1860 S. 949. (Löslichkeit des mit Lab und des mit Säuren gefällten Käsestoffes.)
278. *Parmentier, & Deyeux*, Neueste Untersuchungen 2c. [143] S. 88.
279. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 18.
280. *Salmi*. Journ. de phys. et de chim. IX. 1846. S. 265. (citirt in *Bouchardat & Quevenne*, Du lait.)
281. *Völcker*, On Milk. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[243] XXII. 1861. S. 60.
282. Scherer. — Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. Braunschweig 1844. S. 455.
283. Berzelius, Lehrbuch der Chemie. Aus der schwed. Handschrift des Verfassers übersetzt von Wöhler. IX. Dresden u. Leipzig 1840. S. 679.
284. *Quevenne*. Bouch. & Quev., Du lait[218] II. S. 19.
285. Beratti. Crell's Chem. Annal.[144] 1785. II. S. 353; aus de Bononiens. scientiar. et artium instituto atque acad. commentar. tom. VI. Bonon. 1783. opusc. IV. S. 269.
286. *Parmentier & Deyeux*, Neueste Untersuchungen 2c.[143] S. 85.
287. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait [218] II. S. 20.
Braconnot, Mémoire sur le Caséum et sur le Lait etc.[242] — *Gay-Lussac & Arago*, Annal. de Chim. et de Phys. XLIII. Paris 1830. S. 337.
288. 289. } *Mulder*, Sur la matière Caséeuse. — Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande. 1. Rotterdam 1839. S. 9.
290. Scherer. — Wagner, Handwörterb. d. Physiol.[282]. II. S. 456.
291. *Dumas*, Const. du lait des anim. carniv.[260]. — Compt. rend. XXI. 1845. S. 707.

292. *Voelcker*, On Milk. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[243] XXIV. 1863. S. 288.
293. *Le Conte & de Goumoens*, Recherches sur les corps albuminoïdes. — Compt. rend.[256] XXXVI. 1853. S. 834.
294. *Millon & Commaille*, De l'affinité de la caséine pour les acides et des composés qui en resultent. — Compt. rend.[256] LX. 1865. S. 122.
295. Schübler, Untersuchung üb. d. Milch ꝛc.[217] S. 130, 136.
296. Löwig, Chem. d. organ. Verb.[237] I. S. 335.
297. Hoppe[191] S. 420.
298. Scherer[290] S. 454.
299. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[235] — D. landw. Vers.-Stat. V. 1863. S. 178.
300. *Linnaei* Flora Suecica. 2. Aufl. Stockholm 1755. S. 8.
301. Gisler, Beschreibung wie die Dickmilch (Tättmiölk) zugerichtet wird — Abhdl. d. Schwed. Akad.[124] f. 1749. XI. Deutsch 1754. S. 15.
302. Michaelis — Dr. Sam. Ferris; über die Milch, eine Harveyische gekrönte Preisschrift der kgl. Gesellschaft der Aerzte zu Edinburgh; aus dem Englischen mit Anmerkungen von Dr. Chr. Friedr. Michaelis. Leipzig 1787. S. 61. Anm.
303. Müller, Ueber d. süße Milchgährung[234].
304. Hoppe, Unters. üb. d. Bestandth. d. Milch ꝛc.[191] S. 440.
305. Schübler, Unters. üb. d. Milch ꝛc.[217] S. 150.
306. Ssubotin[187] S. 569.
307. Kemmerich[190] S. 409.
308. Iljenko, Ueber Fäulnissproducte des Thiercaseins. — Wöhler & Liebig. Annal. d. Chem. u. Pharm.[214] LXIII. 1847. S. 264.
309. Iljenko & Laskowski, Ueber die flüchtigen Säuren im Käse das. 1845. S. 78.
310. Guckelberger, Ueber einige flüchtige Zersetzungsproducte d. Albumins, Fibrins, Caseins und des Leims durch Manganhyperoxyd u. Chromsäure, unter Mitwirkung von Schwefelsäure. — Wöhler & Liebig, Ann. d. Chem. und Pharm.[214] LXIV. 1848. S. 39.

Ziger.

311. Schübler, Untersuchung üb. d. Milch[217] S. 130, 146.
312. Liberkühn, Ueber Albumin u. Kasein. — Poggendorff, Annal. d. Phys. u. Chem.[193] LXXXVI. 1852. S. 298.
313. Kemmerich, Beitr. z. physiol. Chemie d. Milch[190]. — Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol. II. 1869. S. 401.
314. ——, das. S. 409.
315. Zahn, Unters. über d. Eiweißkörper d. Milch[268]. das. S. 598.

Eiweiß.

316. *Quevenne, Doyère, Girardin.* — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 30.
317. Hoppe, Unters. üb. d. Bestandtheile d. Milch[191]. — Virchow, Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. XVII. S. 421.
318. Eckhard, Beitr. z. Anatomie u. Physiologie[201]. 1858. I. S. 19.

Albuminose.

319. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 36.
320. *Morin.* — Journ. de phys. et de chim.[240] XXV. 1854. S. 428.

Laktoprotein.

321. *Millon & Commaille*, Nouvelle substance albuminoïde contenue dans le lait. — Compt. rend.[256] LIX. S. 301.

322. Ssubotin, Zur Frage der Anwesenheit der Peptone im Blut- und Chylusserum. — Henle u. Pfeuffer, Zeitschrift für rationelle Medicin. XXXIII. Bonn 1868. S. 67. XXXV. (1869) S. 269.
323. Mitscherlich. — *Bouchardrt & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 23 und Journ. de phys. et de chim.[240] XXIV. 1853. S. 94.

Harnstoff.

324. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 51, 53.
325. *Lefort*, Sur l'existence de l'urée dans de lait des animaux herbivores. — Compt. rend.[256]. LXII. 1866. S. 190.

Milchzucker.

326. *Bouillon-Lagrange & Vogel*, Ueber d. Milchzucker. — Schweigger, Journ. f. Chem. u. Phys.[146]. II. 1811. S. 345.
327. Lieben, Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1856. XVIII. S. 191.
328. Löwig, Chemie der organischen Verbindungen. Zürich 1845. Bd. I. S. 392.
329. *Dubrunfaut*, Note sur le sucre de lait. — Compt. rend.[256] XLII. 1856. S. 228.
330. Lieben, Sitzgsber. d. kais. Akad. d Wissens. z. Wien[327]. XVIII. S. 180.
331. Berzelius, Resultate einiger Analysen vegetabilischer Substanzen. — Schweigger, Journ. f. Chem. u. Phys.[146]. XI. 1814. S. 301.
332. *Berthollet*, Analyse verschiedener organischer Substanzen. — Das. XXIX. 1820. S. 497; aus Mem. de la Soc. d'Arcueil t. III.
333. Brunner, Wiederholte Analyse des Rohrzuckers, Mannazuckers und Milchzuckers. — Poggendorff, Annal. d. Phys. u. Chem.[193] XXXIV. 1835. S. 325.
334. Hoppe, Unters. über die Bestandth. der Milch etc.[191]. — Virchow, Archiv f. path. Anat. etc. XVII. S. 425.
335. *Fourcroy & Vauquelin*. — *Bouillon-Lagrange* & Vogel, Resultate von Versuchen über den Milchzucker. — Gilbert, Annalen der Physik XLII. 1812. S. 135, aus Journ. d. Physique, Mai 1811.
336. Bucholz, Versuche über die Fähigkeit des reinen Milchzuckers zum Gähren. — Schweigger, Journ. f. Chem. u. Phys.[146] II. 1811. S. 359.
337. Vogel, Ueber die Verwandlung der Stärke u. anderer Körper in Zucker. — Gilbert, Annal. d. Phys.[335] XLII. 1812. S. 129.
338. *Persoz*, Auszug aus einer Abhandlung über die Wirkung verschiedener Säuren auf Dextrin, Rohr-, Milch- u. Mannazucker. — Poggendorff, Annal. d. Phys. u. Chem.[193] XXXII. 1834 S. 209, aus Journ. de chim. médicale 1833. S. 417.
339. Hess, Ueber die Gährungsfähigkeit des Milchzuckers. — das. XLI. 1837 S. 194, aus Bullet. scientif. de l'acad. de St. Petersb. II. S. 126.
340. Struckmann, Ueber die verschiedene Zusammensetzung der Kuhmilch zu verschiedenen Tageszeiten unter übrigens ganz gleichen Verhältnissen. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1855. S. 418.
341. *Pasteur*, Note sur le sucre de lait. — Compt. rend.[256] XLII. 1856 S. 347.
342. Bödeker. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1855. S. 417.
343. *Boutron-Charlard & Frémy*, Recherches sur la fermentation lactique. — Compt. rend.[256] XII. 1837. S. 184.
344. Schwann, Vorläufige Mittheilung, betreffend Versuche über die Weingährung u. Fäulniss. — Poggendorff, Ann. d. Phys. u. Chem.[193]. XLI. 1837. S. 184.
345. fällt aus.
346. *Pasteur*, Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levûre lactique. — Compt. rend.[256] XLVIII. 1849. S. 337.
347. Hallier, Gährungserscheinungen[273] S. 26.
348. *Gay-Lussac*, Extrait d'un mémoire sur la fermentation. — *Guyton-Morveau, Monge, Berthollet etc.* Annales de Chimie etc. LXXVI. Paris 1810. S. 252.

27*

349. *Frémy*, (Umwandlung des Milchzuckers in Milchſäure). — Compt. rend.[256] VIII. 1839. S. 960, und
——, Transformation de la mannite, du sucre de lait, de la dextrine en acide lactique. daſ. IX. 1839. S. 165.
350. Struckmann, Ueb. d. verſch. Zuſammenſ. d. Kuhmilch ꝛc.[340].
351. Hoppe, Unterſ. üb. d. Beſtandth. d. Milch[191]. — Virchow, Arch. f. pathol. Anat. ꝛc. XVII. S. 429.
352. Engelhardt u. Maddrell, Ueber die Milchſäure und ihre Salze. — Wöhler u. Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm.[214] LXIII. 1847 S. 83.
353. Hoppe, Unterſ. üb. d. Beſtandth. d. Milch[191]. — Virchow, Arch. f. pathol. Anat. ꝛc. XVII. S. 432.
354. Hallier, Gährungserſcheinungen[273] S. 34.
355. *Pelouze & Gélis*, Mémoire sur l'acide butyrique. — Compt. rend.[256] XVI. 1843. S. 1262.
356. Benſch, Ueber die Darſtellung der Milchſäure u. Butterſäure. — Wöhler u. Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm. LXI. 1847. S. 174.
357. Henrici, Ueber das raſche Sauerwerden der Milch bei Gewitterluft u. einige andere Wirkungen derſelben. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] VIII. 1863. S. 295.
358. *Parmentier & Deyeux*, Neueſte Unterſ. u. Bem.[143] S. 296.
359. Jones, Kaffee mit Milch. — Janke, Schleſiſche landwirthſchaftliche Zeitung. Breslau 1864. Nr. 31, S. 125.
360. v. Berchtold u. Kahlert, Verwahrung der Milch vor Scheidung u. Säuerung. — André, Oekonomiſche Neuigkeiten u. Verhandlungen. Prag 1841. II. S. 751.
361. *Lepage*. — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 16; aus Journ. des conn. méd. 2. ser. t. IV. 1851. S. 546.
362. Luboldt, Ueber die Gährung des Milchzuckers. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[264] LXXVII. 1859. S. 282.
363. Hallier, Gährungserſcheinungen[273] S. 24.
364. *Dumas*, (Académie des Sciences de Paris. Séance du 29. Septembre 1845.) Institut XIII. Paris 1845. S. 341.

Aſchenbeſtandtheile.

365. Hamberg, Chem. Unterſ. d. Rahms[225]. — D. landw. Verſ.-Stat. I. 1859. S. 100
366. *Doyère*, Etude du lait au point de vue physiologique et économique. Annales de l'Institut agronomique. Paris 1852. S. 247.
367. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. S. 68.
368. Pfaff, Ueber die Miſchung der Milch. — Schweigger, Journ. f. Chem. u. Phyſ.[146] VIII. 1813. S. 270; *C. F. Schwarz*, Diss. inaug. sist. nova experimenta circa lactis principia constitutiva. Kiel 1813.
369. Haidlen, Ueber die Salze u. die Analyſe der Kuhmilch. — Wöhler u. Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm.[214] XLV. 1843. S. 273.
370. Marchand. — Henneberg's Journ. f. Landw.[186] 1868. Zweite Folge, zweites Supplementheft (Jahresber. f. 1866/67) S. 306; aus Zeitſchr. f. Chemie.
371. Weber. — Ueber die unorganiſchen Beſtandtheile in den organiſchen Körpern; von Heinrich Roſe. — Poggendorf's Annal. d. Chem. u. Phyſ. LXXVI. 1849. S. 390.
Fürſtenberg, D. Milchdrüſen d. Kuh[179]. S. 45.
(372 an unrichtiger Stelle geſetzt, fällt aus.)
373. *Wilson*, On the Solubility of fluoride of Calcium in water and its relation to the occurence of fluorine in Minerals and in Recent and Fossil Plants and Animals. — *Francis*, The Chemical Gazette IV. London 1846. S. 183.
374. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 28.
375. *Chatin*. — Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris 1850. T. XVIII. S. 243.
376. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 57 bis 67.

Gase.

377. Hoppe. Virchow, Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.[191]. XVII. S. 435.
378. *Setschenow*, Pneumatologische Notizen. — Henle u. Pfeuffer, Zeitschr. f. rat. Medic.[324], dritte Reihe X. 1860. S. 289.
379. Pflüger, Die Gase der Secrete. — Arch. f. d. ges. Physiol.[190] II. 1869. S. 166.
380. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Leipzig 1850. S. 181.
381. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 33 bis 48; früher schon in *Quevenne*, 2me mém. sur le lait, S. 156.

Parasiten.

382. Bail, Ueber Hefe. — Flora, oder allgemeine botanische Zeitung ꝛc. redig. von Fürnrohr. Regensburg 1857. (Bd. XL.) S. 421.
383. Hoffmann, Icones analyticae fungorum, Gießen 1865. H. IV.
384. Hallier, Gährungserscheinungen[273]. S. 48 bis 70, und die landw. Vers. Stat.[184] 1868. S. 53.
Fresenius, Beiträge zur Mykologie, Frankfurt a. M. 1850 bis 1863. S. 23.
385. Brefeld, Dictyostelium mucoroides, ein neuer Organismus aus der Verwandtschaft der Myxomyceten. — Abhandlungen herausgeg. von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, VII. H. 2. Frankfurt a. M. 1869. S. 85.
Bail. Danziger Zeitung. 1870. Nr. 5955.
386. Hoppe. Unters. üb. d. Bestandtheile d. Milch ꝛc.[191]. — Virchow, Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. XVII. S. 427.
387. Fuchs, Beitr. z. näh. Kenntn. d. ges. u. der fehlerh. Milch d. Hausth.[212]. — Gurlt u. Hertwig, Magaz. f. d. ges. Thierheilk. 1841. S. 156.
388. Hallier, Gährungserscheinungen[273]. S. 66.
389. Bail, Ueber Pilzepizootien. Danzig 1869. S. 8.

Methoden der Milchuntersuchung.

Exakte Analytik.

390. Haidlen. — Wöhler und Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm.[369]. XLV. 1843. S. 274.
391. Knop, Agrikulturchemische Untersuchungen u. Fütterungsversuche. Fünfter Bericht üb. d. landwirthschaftl. Versuchsstation in Möckern ꝛc. Leipzig 1857. S. 92.
392. Brunner, Prüfung der Milch. — Noch ein Wort über Milchprüfung. — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr. 401. Bern 1857. S. 129 u. Nr. 410. Bern 1858. S. 17.
393. Brunius, Aether-Destillations-Apparat z. Milch-, Käse- u. Butter-Analyse. — D. landw. Vers.-Stat.[184]. VII. 1865. S. 435.
394. Stohmann, Ueb. d. Ernährungsvorg. d. milchprod. Thiere[186]. — Henneberg, Journ. f. Landw. 2. F., 3. B. 1868. S. 152.
395. *Le Canu*. — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 165.
396. *Quevenne*. Das. I. S. 93 bis 100.
397. *Doyère*, Etude du lait etc.[356] Annales de l'Institut agronomique, Paris 1852. S. 235.
398. v. Baumhauer, Ueber die Methoden, welche vorgeschlagen sind, um die Verfälschung der Kuhmilch mit Wasser u. die Abrahmung zu erkennen. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[264]. LXXXIV. 1861. S. 157, und Méthode d'analyse du lait, Archives Néerlandais IV. 1869, daraus auch in besonderem Auszuge erschienen, mit Abbildung des Apparates.
399. *Millon & Commaille*, Analyse du lait. — Compt. rend.[256]. LIX. S. 396.
400. Kroker, Leitfaden für die qualitative und quantitative chemische Analyse. 3. Aufl. Breslau 1868. S. 170.
401. Hoppe. — Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol.[192]. II. 1869. S. 402, aus Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch- u. pathologisch-chemischen Analyse. 3. Aufl. Berlin 1870. S. 367.

402. Müller, Ueber d. Analyse v. Milch u. Butter. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[264]. LXXXVI. 1862. S. 380.
403. *Poggiale*, Dosage du sucre de lait par la méthode des volumes et détermination de la richesse du lait. — Compt. rend.[256]. XXVIII. 1849. S. 505.
404. *Quevenne. Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 50 bis 56.
Fehling, Ueber die quantitative Bestimmung von Zucker u. Stärkemehl mittelst Kupfervitriols. — Wöhler u. Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXII S. 106 u. CVI. S. 75.
405. Rosenthal. Journ. de pharm. et de chim. XXVI. 1854. S. 214.
406. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4. Aufl. Braunschweig 1859. S. 688.
407. *Chevalier & Reveil*, Notice sur le lait, les falsifications qu'on lui fait subir, Paris 1856.
408. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 49.
409. *Poggiale*, Dosage du sucre de lait au moyen du sacharimètre de M. Soleil et détermination de la richesse du lait. — Compt. rend.[256]. XXVIII. 1849. S. 584.
410. Vogel, Eine neue Milchprobe, Erlangen 1862. S. 11.
411. Struckmann, Ueb. d. versch. Zusammensetz. d. Kuhmilch rc.[310]. — Henneberg, Journ. f. Landw. 1855. S. 415.

Ungefähre Prüfung.

412. Schübler, Untersuch. üb. d. Milch rc.[217]. — Fellenberg, Landw. Blätter v. Hofwyl V. 1817. S. 122.
413. *Banks*. Dingler, Polyt. Journ. XXII. Stuttgart 1826. S. 267; aus Mechanic's Magazine Nr. 162. 1826. S. 342.
414. *Chevallier*[407].
415. Schnee, Der Land- und Hauswirth, Halle 1823. S. 487.
416. v. Gumppenberg-Pöttmer, Der Galaktometer, München 1844.
May, Das Rind, München 1863. II. S. 444.
417. *Payen*, Note sur le lactomètre. — *Chevallier, Dumas, Fée* etc. Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie. IX. Paris 1833. S. 522.
418. v. Gohren, Mittheilung über einen Fütterungsversuch. — D. landw. Vers.-Stat.[184]. V. 1863. S. 32.
419. v. Baumhauer, Ueber die Methoden rc., die Verfälschung der Kuhmilch rc. zu erkennen[398]. — Erdmann, Journ. f. pr. Chem. LXXXIV. 1861. Tabelle zu S. 167.
420. Krocker, Bestimmung des Rahmgehaltes der Milch. — Annalen der Landwirthschaft in den Königlich Preußischen Staaten. XXVIII., 1856. S. 112. u. gefl. Privatmittheilung des Autors v. 3. Mai 1867.
421. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 10, Anmerk.
422. *Cadet de Vaux*. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl[217]. V. 1817. S. 19.
423. *Quevenne*, Instruction pour l'usage du lactodensimètre, suivie d'une notice sur le lait. Paris 1842.
424. *Edm. Davy*. — Dingler, Polytechnisches Journal, Stuttgart VI. S. 391, aus *Tilloch*, Philosophical Magazine and Journal Nr. 282. October 1821. S. 241.
425. Mollenkopf. — Rueff, die Controlle des Milchhandels. — Stöckhardt, Zeitschrift für deutsche Landwirthe. 1859. S. 84.
426. Klencke, Verfälschung der Nahrungsmittel u. Getränke, Leipzig 1858. S. 504.
427. Orthmann. — v. Papst, Landw. Erfahr. v. Hohenheim[215]. 1849. S. 131.
428. Otto. Wagner, Jahresber. d. Chem. Technol. f. 1857[392]. S. 331, aus Annal. d. Chem. u. Pharm. CII. S. 57.
429. Goppelsröder, Beitr. z. Prüf. d. Kuhmilch[220]. — Verhdl. Naturf.-Ges. Bas. 1866. IV. Tab. 1 u. 3a. zu S. 525.
430. Moser, Beiträge zur Milchwirthschaft. — Arenstein, Allgemeine Land- und Forstwirthschaftliche Zeitung. Wien 1858. Nr. 39. S. 617.
431. *Völcker*, On Milk. — Joural Roy. Agr. Soc. Engl.[243]. 1863. Bd. XXIV. S. 317.
432. Beretning om Ladegaardsöens Hovedgaard for 1862 og 1863. Christiania 1865. S. 11.

433. Schübler, Untersuch. üb. d. Milch[217]. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl. V. 1817. S. 121.
434. *Bouchardat & Quevenne*. Du lait[218]. I. S. 73.
435. ——, das. I. S. 4.
436. Rapport sur un Mémoire de M. Donné contenant; 1. la description d'un instrument dit lactoscope, propre à indiquer la proportion de crème contenue dans le lait; 2. — — Compt. rend.[256]. XVII. 1843.
437. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 7, 28.
438. ——, das. II. S. 10.
439. ——, das. II. S. 21.
440. Vogel, Eine neue Milchprobe, Erlangen 1862.
441. Trommer, Einige Mittheilungen aus dem Gebiete der Milchwirthschaft oder der Molkerei. — Landwirthschaftliche Wochenschrift des Baltischen Vereins. Greifswald 1867. Nr. 13. S. 204.
442. Feser, Werth der bestehenden Milchproben, München 1866.
443. (- z). Baltische Wochenschrift für Landwirthschaft, Gewerbefleiß und Handel. Dorpat 1867. Nr. 13. Spalte 197.
444. Vogel. Das. 1867. Nr. 15. Spalte 237.
445. Krocker, Die Bestimmung des Buttergehalts der Milch nach Vogels Methode und praktische Versuche mit derselben. — Korn, Der Schlesische Landwirth, Breslau 1866. V. S. 157.
446. Ludloff, Die optische Milchprobe. — Verhandlungen des Vereins zur Beförderung der Landwirthschaft zu Sondershausen, 1868. S. 14.
447. Stellter, Untersuchungen des Fettgehalts der Milch mit dem Vogel'schen Milchprober, Cremometer u. Areometer. — Hausburg u. Martiny, Land- u. Forstwirthschaftliche Zeitung der Provinz Preußen 1866 No 51. S. 270.
448. Casselmann. — Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie 1863, II. 447, aus Mittheil. f. d. Gewerbeverein in Nassau Jgg. XVII. S. 25.
449. Heeren, Ueb. d. opt. Milchprobe. — Mith. Gewerbe-Ver. Hannov.[245] 1869. H. 3. Sp. 161.
450. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] I. S. 57.
451. *Marchand de Fécamp*, Instruction sur l'emploi du lacto-butyrometer. S. 4.
452. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] I. S. 61.
453. *Monier*, Nouvelle méthode pour l'analyse du lait au moyen de liqueurs titrées. — Compt. rend.[256] XLVI. 1858. S. 236.
454. Reichelt. Wagner, Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen der chemischen Technologie für 1859 S. 443; aus Jahresber. üb. d. k. Landw.- u. Gewerbeschule zu Ansbach 1858/59 u. 1859/60. Ansbach 1859 u. 1860
455. Fuchs, Ueber die Prüfung der Milch. — Wilda, Landwirthschaftliches Centralblatt für Deutschland, Berlin 1859 II. S. 408.

Unterschiede der Milch nach Menge und Beschaffenheit und deren Bedingnisse.

Thierarten.

Kuhmilch.

456. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 180 bis 189.
457. *Doyère*, Etude du lait[337]. — Ann. de l'Inst. Agron. 1852. S. 251.
458. Crusius, Ueber einige Veränderungen der Kuhmilch in deren Zusammensetzung und Nahrungswerth während der ersten Melkzeit. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chemie[264] LXVIII. 1856. S. 9.
459. Struckmann[340].
460. Scheven, Fütterungsversuche auf der chemischen Versuchsstation Großkmehlen mit Schweinen unter besonderer Rücksicht auf den Nahrungswerth der Milch. — Stadelmann, Zeitschr. d. Landw. Ctrlv. d. Prov. Sachsen ꝛc.[205] 1856. S. 250.

461. Goppelsröder, Beitr. z. Prüf. d. Kuhmilch[220]. — Verhdl. Naturf. Ges. Bas. 1866 IV. Tab. 1, 2, 3 a u. b, 4, 6 c u. d, 7 u. 8 b zu S. 510.
462. Otto. — Herrn v. Buffons Naturgeschichte der Vierfüßigen Thiere übersetzt u. vermehrt von Bernh. Christ. Otto. Bd. IX. Berlin 1784 S. 207.

Ziegenmilch.

463. Lamb, Das Naturgeschichtliche der Ziegen u. deren Haltung im Riesengebirge u. dessen Vorbergen rc. — André, Oekon. Neuigk. u. Verhdl.[360] XXIX. Prag. 1825. S. 364.
464. Zeller, Die Ziegen des Mont d'or bei Lyon u. deren Einführung in Nassau. — Dünkelberg, Wochenblatt des Vereins Nassauischer Land- u. Forstwirthe 1864. S. 14.
465. Brisson. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl[217]. V. 1817. S. 120.
466. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. 175 bis 178.
467. Clemm. — Wagner, Handwörterb. d. Physiol.[282] II. S. 466.
468. *Filhol & Joly*. — Liebig u. Kopp's Jahrber.[356] für 1852. S. 708.
469. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 251.
470. Wicke, Ueber den Wasser- u. Fettgehalt der Ziegenmilch zu verschiedenen Tageszeiten. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1856. S. 121.
471. *Meymott Tidy*. — Henle u. Pfeuffer, Ztschr. f. rat. Medic.[322] XXXV. 1869. S. 271; aus C. Meymott Tidy, On human milk. — Clinical lectures and reports of the London hospital IV. 1867/68. S. 77.
472. Stohmann, Lehde und Bäber, Ueb. die Ernährungsvorg. des Milch prod. Thieres[186]. — Henneberg, Journ. f. Landw. 1869. S. 19, 130.

Schafmilch.

473. Thatsachen aus der Praxis. — v. Laer, Landwirthschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe, Münster 1868. S. 326.
474. Schill, Ueber den Milchbranntwein, eine gekrönte Preisschrift, Tübingen 1833. S. 28.
475. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 174.
476. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 251.
477. *Filhol & Joly*, Analyses du lait de brebis appartenant à différentes races. — Compt. rend.[256] XLVII. 1858. S. 1013.
478. Grouven, Ueber die Konstitution der Schafmilch bei der Lähmekrankheit der saugenden Lämmer. — Ztschr. landw. C.-V. Prov. Sachs.[205] 1861. S. 120.
479. *Völcker*, Lecture on Milk. — The Journal of the Royal Agricultural Society of England[169]. London 1862. XXIII. S. 412.

Kamelmilch.

480. Niebuhr. — Hrn. v. Buffons Naturgesch.[462] IX. Berlin 1784. S. 46.
481. *Chatin*, Dragendorf. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1869. Supplementhft. 1867. 2. Abth. Jahresber. S. 307; aus Journ. pharm. I. (1865?) S. 264 u. Russ. Zeitschr. f. Pharm. IV. (1865?) S. 171.

Renthiermilch

482. Hrn. v. Buffons Naturgesch.[462] IX. Berlin 1784. S. 270 ff.

Lamamilch.

483. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 251.

Pferdemilch.

484. Schill, Ueb. d. Milchbranntw[474]. S. 27.
485. Clemm. — Wagner, Handwb. d. Physiol.[282] II. S. 466.
486. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 251.
487. Hering. — Gurlt's Lehrb. d. vgl. Physiol.[183] S. 370.
488. v. Stipriaan, Luiscius u. Bondt[140]. — Crell's Chem. Ann. 1794. II. S. 350; aus Mem. de la Soc. de Médec. à Paris 1787 u. 1788. S. 525. ff.

Eselsmilch.

489. *Péligot*, Mémoire sur la composition chimique du lait d'ânesse. — Compt. rend.[256] III. 1836. S. 414.
490. Simon. — Wagner's Handwb. d. Physiol.[183] II. S. 467.
491. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218] II. S. 167 bis 171.
492. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 151.
493. v. Baumhauer, Ueb. d. Method. 2c die Verfälsch. d. Kuhmilch 2c. zu erk. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[338] LXXXIV. 1861. S. 163.

Schweinemilch.

494. Scheven, Ueber die Zusammensetzung der Schweinemilch. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[264] LXVIII. 1855. 224.
495. v. Gohren, Analyse der Schweinemilch. — D. landw. Vers.-Stat.[184] VII. 1865. S. 351.
496. Lintner. — Chem. Centralbl. 1866. Nr. 28. S. 447.

Hundemilch.

497. *Young*. — *Ferris*' Dissertation deutsch v. Michaelis[139] S. 110. Anm.
498. Simon, Die Frauenmilch nach ihrem chemischen u. physiologischen Verhalten. Berlin 1838.
499. Clemm. — Wagners Handwb. d. Physiol.[183] II. S. 467.
500. *Dumas*, Const. d. lait d. anim. carniv.[260]. — Compt. rend. XXI. 1845. S. 707.
501. Bensch, Ueber die Gegenwart des Milchzuckers in der Milch der Fleischfresser. — Wöhler u. Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm.[356] LXI. 1847. S. 221.
502. Ssubotin[187]. — Virchow's Arch. f. path. Anat. u. Physiol. XXXVI. 1866. S. 561.
503. *Commaille*, Analyse du lait de chatte. — Compt. rend.[256] LXIII. 1866. S. 692.

Frauenmilch.

504. *Lampérierre*, Des moyens de reconnaître la quantité et la qualité de la sécrétion lactée chez la femme. — Compt. rend.[256] XXX. 1850. S. 173.
505. Lehmann, Handbuch d. physiologischen Chemie. 2. Aufl. Leipzig 1859. S. 243.
506. Bergius. — Abhdl. d. Schwed. Akad. f. 1772.[131] XXXIV. S. 40.
507. *Voltelen*, De lacte humano etc.[132] S. 9.
508. v. Stipriaan, Luiscius u. Bondt, Untersuch. u. Vergleich. d. Frauen- 2c. Milch 2c.[140]. — Crell's Chem. Ann. 1794. II. S. 169 ff.
509. Pleischl, Ueber Butter aus Frauenmilch. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys.[146] XXXII. 1821. S. 124.
510. *Clarke*. — Crell's Chem. Ann. 1795. I. S. 179[145]; aus Transactions of the Royal Irish Academy 1788. S. 171.
511. *Meggenhofen*, Dissertatio inauguralis sistens indagationem lactis muliebris chemicam. — Frankfurt a. M. 1826.
512. Haidlen[369]. — Wöhler u. Liebig's Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 1843. S. 273.
513. Simon. — Wagner's Handwörterb. d. Physiol.[282] II. S. 464. Die Einzelanalysen beschrieben in Simon, die Frauenmilch nach ihr. chem. u. physiol. Verhalten[498]. Berlin 1838.
514. *Chevallier & Henry*. — Wagner's Handwörterb. d. Physiol. II. S. 464.
515. *Doyère*, Etude du lait[397]. — Ann. de l'Inst. Agr. 1852. S. 251.
516. *Bouchardat & Querenne*, Du lait[218]. II. S. 143 bis 153.
517. *Payen*, Examen comparatif du lait de plusieurs femmes et du lait de chèvre. — Journ. de chimie médicale[417]. IV. 1828. S. 118.
518. *Quevenne*. — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 159.
519. *Orfila & Thenard*. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys.[146] XXXII. 1821. S. 124; aus
    Orfila, Elémens de chimie médicale, Paris 1817. S. 344.
    Thenard, Traité de chimie élémentaire théorique et pratique 2. Ausg. Paris 1818. III. S. 645.
520. Haidlen[369]. — Wöhler u. Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 1843. S. 273.
521. Weber[195].

522. Wildenstein, Analyse der Asche der Frauenmilch. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem.[264] LVIII. 1853. S. 28.
523. Clemm. — Wagner's Handwörterb. d. Physiol.[282] II. S. 450.
524. *Griffith.* — The Chemical Gazette. 1848. S. 192.
525. *Meymott Tidy*[471]. — Henle u. Pfeuffer's Ztschr. f. rat. Medic. XXXV. 1869. S. 269; aus Meymott Tidy, On human milk etc.
526. *Joly & Filhol*, Exemples remarquables de sécrétion laiteuse. Analyse du lait dans deux cas anormaux. — Compt. rend.[256] XXXVI. 1853. S. 571.
527. *Vernois & Becquerel.* — *Bouchardat & Quevenne,* Du lait[218] II. S. 89.
528. *L'Heritier.* — Wagners Handwb. d. Physiol.[282] S. 467, 468, nach L'H. Traité de chimie pathologique. Paris 1842.
529. *Vernois & Becquerel*, Extrait d'un Mémoire sur la composition du lait. — Compt. rend.[256] XXXVI. 1853. S. 187.
530. Schlossberger, Menschliche Milch von ganz enormem Fettgehalt. — Wöhler u. Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm. CVIII. 1858. S. 64.

Abnorme Milchabsonderungen.

531. Kahlert, Eine wunderseltsame Erscheinung bei jungfräulichen Ziegen in einer Ziegenfamilie. — André's Oekon. Neuigk. u. Verhdl.[360] 1831. S. 41.
532. *Zerlotto.* — Schweitzer u. Schubarth's Universalblatt für die gesammte Land- u. Hauswirthschaft. XIII. 1837. S. 128; aus Annalen der Wissenschaften des lombard. venet. Königreichs 1837. Januarheft.
533. *de Halle*, Mémoire des observations faites en cette ville au mois d' Août 1769 par M. Choffin touchant une chienne de deux ans encore vierge, qui allaite depuis trois mois une jeune Chat qu'elle a enlevé à sa mère. — Gazette littéraire de Berlin par Jos. du Fresne de Francheville. tome VI. 1769. S. 324.
534. Fraas. Jahresbericht der kgl. bayr. Central-Thierarzneischule zu München 1854.
535. Frey, Reichliche u. dauernde Milchproduktion bei einer nie tragend gewesenen Kuh. — Gurlt u. Hertwig's Magazin für die gesammte Thierheilkunde. Berlin 1849. S. 322.
536. Gazette litter. de Berlin[533] 1768. S. 96.
537. *Tidy.*[471] — Henle u. Pfeuffer's Zeitschr. f. rat. Medic. XXXV. 1869. S. 271, aus Tidy. On human milk etc.
538. An Account of a Lamb suckled by a Wether Sheep for several Months after the Death of the Ewe. Communicated by Mr. Tho. Kirke. — Philosophical Transactions. XVIII for the year 1694. London 1695. S. 263.
539. Landwirthschaftliche Annalen des meklenburgischen patriotischen Vereins. Rostock 1862. S. 341; aus Der Prakt. Landwirth.
540. Humboldt u. A. Bonplandt's Reise in die Aequinoktialgegenden des neuen Kontinents i. d. J. 1799 bis 1804. II. Stuttgart u. Tübingen 1818. Buch III. S. 40.
541. Treske, Abhdlg. v. Erzeugung d. Milch b. Menschen u. Thieren männl. Geschlechts. Königsberger Frage- u. Anzeige-Nachrichten v. J. 1764 Nro. 6.
Land- u. Forstw. Zeitg. d. Prov. Preußen 1869. Nro. 16. S. 61. aus Hering's Repertor. der Thierheilkunde Jgg. XVIII. H. 2. S. 166; H. 3. S. 202; H. 4. S. 284; XIX. H. 1. S. 47; H. 2. S. 105, 159; XXI. H. 4. S. 296; XXIV. H. 1. S. 77. (von diesem entlehnt aus Giornale di Medicina veterinaria della Scola vet. di Torino V. fasc. 4 bis 7. 1856; u. fasc. 5 bis 7. 1857; Récueil de Médecine vétérinaire par Bouley et Reynal, Paris 1857. Sér. IV. tom. IV. Janvier — Mars, Avril — Juin, Juillet — Septembre, Octobre — Décembre; tom. VII. 1860. Avril — Juin; Tidskrift for Veterinairer af Benz og Bogge. Kiöbenhaven 1862. Bd. X. H. 4.); ferner aus Gurlt u. Hertwig, Magazin f. d. ges. Thierheilkunde Jgg. II. S. 369, u. aus Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis im preuß. Staate. Jgg. III. S. 142.
Dr. Weiß. Specielle Physiologie der Haussäugethiere. 2. Aufl. Stuttgart 1869. S. 526. (von diesem entlehnt aus Réc. de Médec. vétér. 1854, 1858. S. 311, 1867 Juli; Tijdskrift voor de Geneeskunde, Leyden 1852; Magazin f. Thierheilkunde. Berlin 1866. Bd. 32. S. 336.)

Alex. v. Humboldt u. A. Bonplandt. Reise in die Aequinoctialgegenden etc. Th. II. Stuttg. u. Tüb. 1818. Bch. III. S. 41 bis 43 aus
Alex. Benedicti. Hum. corp. Anatome Bas. 1549. lib. III. c. 4. S. 595.
Barthol. Vindic. anat. 1648. S. 32.
Misc. acad. nat. cur. 1688. S. 219.
Gabr. Rzaczynski. Histor. natur. Sandomir 1721. S. 332.
Philos. Transact. 1741. S. 810.
Haller. Elementa Physiol. Tom. VII. Th. II. S. 18.
Hannöversches Magazin 1787. S. 753.
Comment. Petrop. tom. III. S. 278.
Athanas. Ioannides de mammarum structura 1801. S. 6.
Blumenbach, Vergleichende Anatomie. 1805. S. 504.
Montegre. Gaz. de Santé. 1812. S. 210.

542. Scholz, Fürstenberg. — Fürstenberg, Milchdrüsen der Kuh[179]. S. 17.
543. *Joly & Filhol*[526]. — Compt. rend. XXXVI. S. 571.
544. Schlossberger. — Wagner's Hdwb. d. Physiol.[282] II. S. 466.
545. Schulze, Ein milchender Hammel. — Ldw. Annal. d. mecklenb. patr. Vereins[539]. 1862. S. 303.
546. *Quevenne.* — *Bouchardat & Querenne,* Du lait[218]. II. S. 156.
547. *Guillot,* Schlossberger, Hauff. — Liebig u. Kopp, Jahresber.[356] f. 1853. S. 605; aus Compt. rend.[256] XXXVII. S. 609, u. Wöhler u. Liebig's Ann. d. Chem. u. Pharm.[214] LXXXVII. S. 324.
548. Figulus. — Uebersicht der Arbeiten u. Veränderungen der schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Cultur i. J. 1824. Breslau 1825. S. 31.

Rassen.

549. Weckherlin, Resultate über den Milchertrag von den verschiedenen Rindviehstämmen auf den Privatgütern des Königs von Württemberg. — Korrespondenzblatt des württemberg. landw. Vereins XV. 1829. S. 289.
550. Schmidt, Die Gestüte u. Meiereien des Königs von Württemberg. Stuttgart (1861) S. 69.
551. Aldinger, Viehzucht u. Milcherträge auf dem Gut Heutingsheim. — Wochenblatt für Land- u. Forstwirthschaft, herausgeg. v. d. K. Württemb. Centralstelle für die Landwirthschaft. Stuttgart 1867. S. 163.
552. v. Amsberg, Berechnung über Futterverwerthuug bei Hildesheim'schem (kleinem) Landvieh u. (großem) Vieh ostfriesisch-holländischen Schlages. — Verhandlungen des Forst- u. Landwirthschaftl. Vereins d. Fürstenth. Hildesheim. 1852. S. 27; u. Annalen der Landwirthschaft in den Kngl. Preußischen Staaten. Berlin 1852. S. 421.
553. Herrnleben, Versuch zur Ermittelung der Erträge von Allgauer u. Holländer Vieh an Milch u. Butter. — Stadelmann, Zeitschr. d. landw. Centralv. d. Prov. Sachsen[205]. 1857. S. 72.
554. Lambl, Ueber die Milchergiebigkeit des dermal in Deutschland berühmten Allgäuer u. Montafoner Rindviehschlages. — Arenstein, Allgemeine Land- u. Forstwirthschaftl. Zeitung. Wien 1857. I. S. 376.
555. Hincke, Aus der Provinz Sachsen. — v. Salviati, Annal. d. Landw. i. d. Kgl. Preuß. Stat.[552] Wochenbl. 1862. S. 138.
556. Milcherträge in verschiedenen Wirthschaften Sachsens. — Reuning, Amts- u. Anzeigeblatt für die landwirthschaftl. Vereine des Königreichs Sachsen. Dresden 1853 S. 39, 1854 S. 55, 1855 S. 51, 1856 S. 37, 1857 S. 40; Amtsblatt für die landw. Vereine etc. Dresden 1858 S. 36, 1859 S. 74, 1860 S. 57. 1863 S. 59, 1864 S. 45.
557. Jordan, Kurze Mittheilungen über die chemischen und physiologischen Uebungen der Studirenden auf der landw. Akademie Poppelsdorf während des Sommersemesters 1864. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[552] Wochenbl. 1864. S. 353.
558. Ockel. — Amtlicher Bericht über die XVII. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Cleve 1855. Bonn 1856. S. 255.
559. Beretning om Ladegaardsöens Hovedgaard for 1862 og 1863. Christiania 1865. S. 5.

560. Norges Officielle Statistik utgiven i Aaret 1865 C. No. 6. Beretning om den hoiere Landbrugs skole i Aas i Aarene 1862/63 og 1863/64 utgiven af Departementet for de Indre. Christiania 1865 S. 26; und dasselbe utgiven i Aaret 1866 (Beretning fra 1. April 1864 til samme Tid 1865) S. 10.
561. Skizzen aus der englischen Landwirthschaft. — Dünkelberg, Wochenblatt des Vereins Nassauischer Land- und Forstwirthe. 1863. S. 25.
562. Lehmann, Versuche über die Milchproduktion der Holländer- und Shorthorn-Kühe bei gleicher Fütterung und Pflege. — Korn und Peters, der Landwirth. Breslau 1869. S. 1, 9.
563. Milcherträge von verschiedenen Rindviehstämmen. — Reuning, Amtsbl. f. d. Landw. Vereine[556]. 1869. S. 97.
564. *Marchand.* Compt. rend.[256]. XLVIII. 1859. S. 412.
565. *Voelker,* On Milk. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld.[243]. 1863. S. 309.
566. *Malézieux,* Voyage d'un cultivateur en Ecosse. — Londet, Annales de l'agriculture francaise. 1854. I. S. 308.
567. *Scott.* — Fürstenberg, Das Molkereiwesen Englands. — Stöckhardt, Zeitschrift für deutsche Landwirthe, Leipzig 1857 S. 111, 116; aus Agricult. Gazette.
568. *Emmons.* — Report of the Commissioner of patents for the year 1861. Washington S. 465.
569. Moser, Beiträge zur Milchwirthschaft. — Arenstein, Allg. Ld.- u. Forstw. Ztg.[554]. 1858. S. 611.
570. Pabst, Rindviehzucht. 3. Ausg. Stuttgart 1859. S. 155.
571. *Johnston.* — Mussehl, Praktisch. Wochenblatt. Neu-Brandenburg 1845. S. 559; aus *Johnstons,* Lectures on agricultural chemistry and geology 2me edit. 1847. S. 935.
572. Norges Off. Statistik[560]. C. No. 6 S. 12.
573. Fleck, Zur Dünger- und Futterfrage. — Mentzel & v. Lengerke's Verbess. Landw. Hilfs- und Schreibkalender 1859. II. S. 90.
574. Adametz. — Hitschmann's Wiener Landwirthschaftliche Zeitung. 1868. S. 18.
575. Rau, Nachrichten über das Simmenthaler Vieh in Hohenheim. — Württemb. Wochenbl. f. Land- u. Forstw.[551]. 1858. S. 287.
576. Dörre, Die Milchwirthschaft der Meierei Liebwerd auf der Domaine Tetschen. Hitschmann, Allgemeine Land- u. Forstwirthschaftl. Ztg. Wien 1867. S. 1270.
577. Ein Beispiel aus der landwirthschaftl. Buchführung von Dr. Wentz. — Zeitschr. d. bayr. landw. Vereins.[228]. 1869. S. 180.
578. Gebauer, Die Bielauer Kuhheerde. — Janke, Körte & v. Schmidt, Jahrbuch der deutschen Viehzucht. I. Breslau 1864. S. 20. u. gefl. Privatmittheilung von Gebauer v. 4. April 1868.
579. Paulsen, Hohe Milcherträge. — W. v. Laer, Landwirthschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe, Münster 1864. Nr. 11. S. 86.
580. Korrespondenz der Annalen der Landwirthschaft in den Königl. Preuß. Staaten, Wochenblatt, Berlin 1868. S. 470. und gefl. Privatmittheilungen des Korrespondenten Hagedorn in Königsberg v. 23. Januar 1869.
581. *Morton,* Handbuch der Meiereiwirthschaft[207]; aus dem Englischen, Berlin 1861. S. 6; auch *Twamley,* Essays on the management of the dairy. London 1816.
582. *Voelcker,* On Milk. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engl.[243]. 1863. S. 308.
583. Körte, Betrachtungen über das Wettmelken auf der Konkurrenz-Thierschau zu Reichenbach. — Jahrb. d. deutsch. Viehzucht,[578]. III. 1866. S. 232.
584. Janke, Die Mettkauer Kuh. — Janke, Schlesische Landwirthschaftliche Zeitung, IV. Breslau 1863. Nr. 25. S. 103. Die Schwarze Jette in Hamburg, das. Nr. 32. S. 131.
——, das. Nr. 37. S. 150, u. Provinzialbericht das. V. 1864. Nr. 14. S. 56.
585. Körte, in seiner Uebersetzung von Eug. Tisserant, Anleitung für Landwirthe und Viehbesitzer zur zweckmäßigen Auswahl, Haltung und Züchtung der Milchkuh, Breslau 1863. S. 93. Anmerk.

Fortpflanzung.

586. *Roland*, Etude du lait etc.[219]. — Annales de l'agriculture francaise 1854. I. S. 98.
587. May, Das Rind. München 1863. II. S. 186.
588. *Boussingault*, D. Landw. in ihr. Bezieh. zur Chemie &c.[243]. II. S. 366, 368.
589. Fraas. — Jahresbericht der königlich bayrischen Central-Thierarzneischule zu München. 1854.
590. Schübler, Unters. üb. d. Milch. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl.[217]. V. S. 144.
591. *Quevenne*. — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait.[218]. II. S. 113, 114.
592. *Boussingault*, Die Landw. i. ihr. Bez. &c.[588]. 1854. III. S. 229.
593. Crusius, Ueb. einige Veränder. d. Kuhmilch[458]. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chemie. LXVIII. 1856. S. 1.
594. Knop, Agrikulturchemische Untersuchungen u. Fütterungsversuche zu Möckern, fünfter Bericht. 1857. S. 100.
595. *Boussingault*, Expériences sur le barattage, suivie de recherches analytiques entreprises pour constater si la nature des aliments consommés par la vache influe sur la proportion de beurre contenue dans le lait. — Annales de Chimie et de Physique, Sér. IV., Tom. IX., Paris 1866. S. 111, 144.
596. Vrolyk. — v. Baumhauer, Ueber die Zusammensetzung der unverfälschten Milch. — Erdmann u. Werther, Journ. f. prakt. Chemie[264]. LXXXIV. 1861, Tabelle zu S. 167.
597. *Donné*, Du lait et en particulier de celui des nourrices etc. Paris. 1836. Deutsch: die Milch und insbesondere die Milch der Ammen &c. Weimar 1838.
598. Henle. — Frorieps Notizen 1839, Nr. 123.
599. *Simonds*. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engl.[251]. XIX. 1858. S. 95.
600. Funke, Lehrb. d. Physiol.[180]. I, S. 480.
601. Fürstenberg, D. Milchdrüsen d. Kuh.[179] S. 36.
602. Bruch. — Henle u. Pfeuffer, Zeitschr. f. rat. Medic.[226]. dritte Reihe XXXII. 1868 S. 23; aus Bruch, Entwickelung der Gewebe S. 302.
603. Beigel. — Das. XXXV. 1869. S. 24 aus Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. XLII. S. 442.
604. Hallier, Gährungserschein.[273]. S. 26.
605. ——, Mykologische Untersuchungen. — D. landw. Vers. Stat.[184]. X. 1868. S. 51.
606. Heinemann, Die Rahmhaltigkeit der Milch, bei einer und derselben Kuh und einem im Ganzen gleichen Winterfutter, gleich nach dem Kalben und nach dem Verlauf von je vier Wochen. — Mittheilungen des Land- und Forstwirthschaftlichen Provinzial-Vereins für das Fürstenthum Hildesheim. Hildesheim 1854. S. 76.
607. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[235]. — D. landw. Vers.-Stat. VI. 1864. S. 376.
608. Stohmann, Lehde u. Bäber, Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186]. 1868. S. 135 ff. 1869. S. 129.
609. Kühn u. Fleischer, Versuche über den Einfluß wechselnder Ernährung auf die Milchproduktion sowie über die Ausnutzung des Rauhfutters (Wiesenheu) und deren Veränderung durch Zugabe leichtverdaulichen Beifutters. — Nobbe, D. landw.-Vers. Stat.[184]. XII. 1870. S. 420.
610. *Boussingault*, Expér. s. le barattage etc.[595]. — Ann. de Chim. et de Phys. sér. IV. t. IX. 1866. S. 142.
611. Rau, Nachrichten über das Simmenthaler Vieh in Hohenheim. — Wochbl. f. Land- u. Forstwirthsch.[551]. X. 1858. S. 287.
612. Frenzel. — Intelligenzblatt. Leipzig 1759. Nr. 52. Art. 7.
Retzius, Om Kastrationen af Kor. Stockholm 1835. S. 6.
613. *Winn*. — Recueil de médec. véter. prat. 1834.
614. *Charlier*, Das Kastriren der Kühe; nach dem Französ. Leipzig 1856.
615. Chronique agricole du 15. Avril 1855. — Annales de l'agriculture franc. 1855. I. S. 315.

616. Ein Kastrationsversuch bei Milchkühen. — Landwirthschaftliches Correspondenzblatt für das Großherzogthum Baden, herausgegeben von der Centralstelle für die Landwirthschaft. Karlsruhe 1860. S. 55.
617. Martens, Die Rindviehzucht, die Meiereiwirthschaft und die damit verbundene Schweinezucht auf den adligen Höfen der Herzogthümer Schleswig und Holstein 2. Aufl. Oldenburg in Holstein 1850.
618. *Londet*, Chronique agricole du Décembre 1855. — Annales de l'agriculture française 1855. II. S. 543.
619. *de Tuoni & Ercolani*. — Landwirthschaftliches Centralblatt für Deutschland von Wilda. Berlin 1856. II. S. 297.
620. *Marchand*. — Chronique agricole. Londet, Annal. de l'agr. franc.[566]. 1857. I. S. 325.
Ménard. — Extrait d'une lettre de Ménard. Das. 1857. I. S. 288.
621. Ruhtz, Meine Erfahrungen über die Kastration der Milchkühe. — Zeitschrift d. landw. Vereins für Rheinpreußen von Thilmany, Coblenz 1858. S. 210. Zusammenstellung der Berichte über die bisher zur Kenntniss des Vereins gelangten Kastrationen von Milchkühen. Das. 1859. S. 52.
622. Leweck, Schluss-Bericht über die Folgen der Kastration bei sechs Kühen vom 29. Juni 1859 bis incl. den 23. Mai 1860. — Landwirthschaftliche Jahrbücher aus Ostpreußen. XIII. 1861. S. 200.
623. Schmidt, Zur Kastration der Kühe. — Wochenblatt des Vereins nassauischer Land- und Forstwirthe v Dr. Dünkelberg. Wiesbaden, XLIII. 1861. S. 209.
624. *Dieulafait*. — *Vacca*, Fabrication des fromages dits de Géromé. — Journal d'agriculture pratique par Barral. XXVIII. Paris 1864. I. S. 520.
625. Preußner, Erfahrungen über Kastration der Kühe. — Annalen der Landwirthschaft in den Königl. Preußischen Staaten. XXXII. Berlin 1858. S. 308 aus Landw. Centralbl. f. Deutschl. 1858. Hft. VI.

Alter.

626. Höger. — Stöckhardt, Zeitschr. f. deutsche Landw. 1858[567]. S. 95 aus der Illustr. Dorfzeitung.
627. Rau, Nachricht. üb. d. Simmenthal. Vieh[611]. Wochenbl. f. Land.- u. Forstw. X. 1858. S. 287.
628. Kerler, Rechnungsergebnisse aus der Haltung des Simmenthaler Viehes im Vergleiche mit den Nutzungserfolgen von der Ansbacher Rasse. — Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern[228]. L. 1860. S. 116.
629. Regehly. Privatmittheilung vom 19. März 1868.
630. Zeitschr. d. landw. C.-V. d. Prov. Sachs. 1862. S. 224 aus *Ravenscroft*, Polled Herd Book. Edinburgh 1862.

Aufzucht.

631. v. Crailsheim, Mittel, die Milchergiebigkeit der Kühe wesentlich zu fördern. — Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern[628]. XLVI. 1856. S. 334.

Nahrung.

Art der Futtermittel.

632. Schmundt, Preisschrift, eine Beantwortung einer von der freien ökonomischen Gesellschaft zu St. Petersburg aufgegebenen Frage, betr. die Fütterung und Pflege der milchenden Kühe, welche von derselben das Accessit erhalten. Berlin 1787. S. 42.
633. Schübler, Untersuch. üb. d. Milch ꝛc.[217]. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl. V. S. 124.
634. *Playfair*. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld. XIII. 1852. I. S. 25, aus Transactions of the Chemical Society of Lond. vol. I.
635. Engelbrecht, Ueber Esparsette-Weide. — Preuß. Annal. d. Landw.[552]. 1861. Wochenbl. S. 3.
636. v. Hinüber, Vergleichende Versuche über den Einfluss verschiedener Arten von Milchsetten auf die Buttergewinnung nebst Beobachtungen über den Einfluss des Futters auf den Butterreichthum der Milch. — Journ. f. Landw.[186] S. 22.
——, Versuche über den Anbau von Mais. Das. S. 86.

637. Ockel, Prüfung verschiedener Futtermittel durch Verfütterung mit Kühen. — Ockel, Bericht über das Versuchsfeld zu Frankenfelde. Berlin 1854. S. 211.
638. —, das. S. 221, und Preuß. Annal. d. Landw. XXIV[552]. 1854. S. 2.
639. —, das. S. 232.
640. —, Fütterungsversuch mit Kühen betreffend den Futterwerth verschiedener Futtermittel. — Zweiter Bericht über das Versuchsfeld zu Frankenfelde. Berlin 1855. S. 72.
641. Pietsch, Vergleichende Versuche über den Milchertrag der Kühe nach Fütterung von grünem badenschen Mais, amerikanischem Mais und rothem Klee auf der Domaine Neudamm im Juli und August 1852. — Preuß. Annal. d. Landwirthschaft[552]. XXI. 1853. S. 471.
642. Kühn, Fleischer und Streidter, Fütterungsversuche mit Grünklee ausgeführt auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Möckern. — Reuning, Amtsbl. f. d. landw. Vereine[556]. 1869. S. 43.
(An einer anderen Stelle, D. Landw. Vers. Stat.[184] XI. 1869. S. 177, ist der Name des letzten der drei Autoren „Striedter" und an einer dritten, Reuning, Amtsbl. 1869. S. 137 „Schiedter" geschrieben.)
643. v. Amsberg. — Henneberg, Beobachtungen über Milchfutter und Milch-Erträge. Journ. f. Landwirthsch.[186] XIV. 1866. S. 439, und gefl. Privatmitth. v. Amsberg's v. 9. März 1867.
644. Keyser. — E. Wolff, Die landwirthschaftliche Fütterungslehre u. die Theorie der menschlichen Ernährung. Stuttgart 1861. S. 348.
645. Rohde, Fütterungs-Versuch mit Blättern von Runkelrüben und Möhren. — Eldenaer Archiv für landwirthschaftliche Erfahrungen und Versuche v. Rohde, Trommer und Jühlke. Berlin 1855. S. 277.
646. v. Ferentheil, Einfluss der Möhren im Gegensatz zu den Runkelrüben auf den Milch- und Butter-Ertrag der Kühe. — Preuß. Annal. d. Landw.[552] XXIII. 1854. S. 310.
647. v. Amsberg, Vergleich des Futterwerths der Möhre mit dem von Runkelrüben bei milchenden Kühen. — Mitth. d. Hildesh. Provinzial-Vereins[606]. 1855. S. 78.
648. Kaufmann, Futterwerth der Zuckerrübe gegenüber dem von der gewöhnlichen Runkelrübe. — Hildesheimische landw. Zeitg. 1860. Nr. 20.
649. Bähr und Ritthausen, Fütterungsversuche mit Kühen. — Agrikulturchemische Untersuchungen und Fütterungs-, Düngungs- und Kulturversuche. Vierter Bericht üb. d. landw. Versuchsstation in Möckern ꝛc.[594]. Leipzig 1855. S. 13.
650. v. Amsberg, Wirkung des stärkeren oder schwächeren Runkelrübenfutters auf die Menge und Güte der Milch bei Rindvieh. — Mitth. d. Hildesh. Prov.-Vereins[605]. 1854. S. 68
651. *Boussingault*, Mémoires de chimie agricole etc. Paris 1854. S. 66.
652. Rohde und Trommer, Versuche über den Werth einiger Futtermaterialien mit Rücksicht auf die Milcherzeugung. — Elden. Archiv[645]. 1855. S. 240.
653. Karmrodt, Ueber den Werth einiger Futtermittel in Bezug auf Milchproduktion. — Zeitschr. d. landw. Vereins für Rheinpreuß.[621] 1858. S. 289.
654. *Péligot*, Mém. sur la compos. chim. du lait d'ânesse[489]. — Compt. rend. III. 1836. S. 414.
655. Tod, Fütterungsversuche mit den eingesalzenen Blättern und den Preßrückständen der Zuckerrübe[554]. — Arenstein's Allgem. Land- und Forstw. Zeitung. 1858. S. 673.
656. *Boussingault & Le Bel*. — *Boussingault*, Die Landw. in ihr. Bezieh. ꝛc.[243] II. S. 370 u. II. S. 251. u. Compt. rend.[256]. VII. 1838. S. 1019.
657. *Oppermann*, Introduction du Topinambour dans la ration des vaches laitières. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[624] 1857. II. S. 89.
658. Herbst, Vermehrung des Rahm-Gehaltes der Milch durch Fütterung von Palmkuchen. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] XV. 1867. S. 228.
659. v. Amsberg, Versuch zur Ermittelung des Werths von Palmkuchen im Vergleich zu Rapskuchen als Futter für milchende Kühe. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] XV. 1867. S. 450.
660. Struckmann, Ueber Milchproduktion bei Kühen, Fütterungsversuche mit Rapskuchen u. Biertrebern. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] IV. 1856 S. 458.

661. Lehmann, Die gepressten Rapskuchen gegenüber dem mit Schwefelkohlenstoff entölten Rapsmehl u. den Malzkeimen in ihrem Verhalten bei Erzeugung von Milch u. Butter. — A. Stöckhardt, Der chemische Ackersmann. XIII. Leipzig 1867. S. 39.
662. Lehmann. — Peters, Ueber den Einfluss des Fettgehaltes im Futter auf die Milchproduktion bei Kühen. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[552] XL. 1862. S. 298.
663. Petersen, Comparative Versuche des Butterns mit dem Lefeldt'schen Butterfasse u. einem anderen Hand-Drehbutterfasse. — John, Landwirthschaftliche Annalen des mecklenburgischen patriotischen Vereins. Neueste Folge. VIII. Rostock 1869. S. 212.
664. Bähr u. Ritthausen, Ueber den Einfluss der Lupine auf Milchproduktion. Ein Fütterungsversuch mit Kühen. — Agrikulturchemische Untersuchungen u. Fütterungsversuche. Fünft. Ber. üb. d. landw. Vers.-Stat. Möckern[649]. 1857. S. 1.
665. *Boussingault*, Exper. sur le barattage etc.[595] — Ann. de Chim. et de Phys. IV. Sér tom. IX. 1866. S. 132.
666. Möllinger. — Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen. 1868 Nr. 13.
667. Swartz. — Die Weide- u. Milchwirthschaften von Schweden, Dänemark, Holstein u. Holland. — Alpw. Monatsbl.[108] 1869. S. 152.
668. Lehmann, Ueber die Kleefütterung u. über die Bereitung des Braunkleeheus. — Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern v. Ad. Müller. LIX. München 1869. S. 261.
669. *Boussingault*, Relation d'une expérience pour déterminer l'influence que le sel, ajouté à la ration, exerce sur le développement du bétail. — Annales de Chim. et de Phys.[595] IIIme Sér. IX. 1847. S. 117; u.
——, Suite des recherches pour déterminer etc. das. XX. 1847. S. 113.
670. *Boussingault u. Le Bel.* — *Boussingault*, Mém. de Chim. agr.[651] S. 264, 267.
671. Richter. — Bericht über die Verhandlungen bei der General-Versammlung der k. k. patr. ökonom. Gesellschaft in Böhmen am 13. Mai 1855. — Centralblatt für die gesammte Landeskultur von Borrosch. VI. Prag 1855. Beilage: Verhandlungen u. Mittheilungen. S. 156.
672. May, Die Wirkung großer Kochsalzgaben auf die Nutzungen des Rindes. — Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern[228]. 1857. S. 416.
673. *Lauè.* — Der Einfluss des Salzes auf den Fettgehalt der Milch. — Wochenbl. d. Vereins Nassauischer Land- u. Forstwirthe[561]. 1861. S. 219.

Arzneimittel.

674. Mittel zur Hervorrufung der Milch. — Landwirthschaftliches Centralblatt für Deutschland von Wilda. Berlin 1860. II. S. 350.
675. Pinto, Ueber Haltung u. Aufzucht von Milchkühen. — Janke, Schles. landw. Zeitg.[584] 1863. Nr. 37. S. 150.
676. May, Das Rind[587]. II. S. 242.

Fütterzubereitung.

677. Struckmann, Ueber den Einfluss der in Dampf gekochten im Vergleich zu rohen Runkelrüben auf die Milchproduktion bei Kühen. — Journ. f. Landw.[186] VII. 1859. S. 229.
678. Bähr u. Ritthausen, Fütterungsversuche mit Kühen. — Agrikulturchem. Unters. 2c. Vierter Bericht von Möckern[649]. 1855. S. 1.
679. Weber, Ein Fütterungsversuch. — Sächs. Amts- u. Anz.-Bl.[556] 1858 S. 38.
680. Landw. Lehranstalt in Worms, Landwirthschaftliches. VIII. 1868 Nr. 31. (als Manuskript gedruckt.)
681. Bähr u. Ritthausen, Fütterungsversuche mit Kühen. — Sächs. Amts- u. Anz.-Bl.[556] 1856. S. 87.
682. ——, das. S. 96.
683. } *Lawes.* — *Cuthbert W. Johnson*, Barley and Malt. Mark Lane Express
684. } vol. XXXV. Nr. 1793. Suppl. S. 2. London 7. Mai 1866.

Maß des Futterverzehrs.

685. *Völcker*, On milk; u. On the compos. of cheese[243] u. [275]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. 1861 S. 33, 1863 S. 302 u. 303.
686. Martens, Die Rindviehzucht[617]. 2. Aufl. S. 120.
687. Hirschfeld, Kann die Anwendung des Guanos u. des Salpeters durch stärkere Fütterung unserer Hausthiere ersetzt werden, und wie theuer kommt der hierbei gewonnene Dünger im Verhältniss zu den obigen Düngstoffen zu stehen. — Stöckhardt, Der chemische Ackersmann. IV. Leipzig 1858 S. 105.
688. Kühn, Biedermann u. Schiedter, Weitere Versuche über Milchproduktion. — Reuning, Amtsbl. f. d. landw. Vereine[556]. 1869 S. 137.
689. Riedesel, Drei landwirthschaftliche Abhandlungen. Anklam 1853 S. 7.
690. May, Das Rind[587]. II. S. 371.
691. *Boussingault*, Mémoires de Chimie Agricole et de Physiologie. Paris 1854 S. 6
692. Bähr u. Wolf, Fütterungsversuche mit Kühen. — Agrikulturch. Unters. ꝛc. Zweit. Ber. v. Möckern[649]. Leipzig 1853. S. 59.
693. *Boussingault*, Expér. sur le barattage etc.[595]. — Ann. de Chim. et de Phys. IV. Sér. IX. 1866. S. 157.
694. May, Das Rind[587]. II. S. 455.
695. *Boussingault*, D. Landw. i. ihr. Bezieh. ꝛc.[243] II. S. 366, III. S. 259.
696. Pabst, Resultate bei der Rindviehhaltung. — Pabst, Landwirthsch. Erfahrungen von Hohenheim, Stuttgart u. Tübingen. 1849. S. 112.
697. (S. 304.) Norges Off. Statist.[560] 1865 S. 11 u. 24, u. 1866 S. 7.
697. (S. 306) v. Batz, Die Milchergiebigkeit der Berner Race u. der Milchwirthschaftsertrag des Sassiner Meierhofes i. J. 1866. — Hitschmann, Allg. Land- u. Forstw. Zeitg.[554] 1867. I. S. 194.
698. Raimund, Der Milchwirthschaftsertrag des sassiner Meierhofes im Jahre 1867. — das. 1868 I. S. 113.
699. Regehly, Ueber die Produktionskosten der Milch. — Korn u. Peters, Der Landwirth 1867. Nr. 23. S. 184.
——, Resultate der Milchwirthschaft zu Ludwigshof (Kreis Pleß) im Kalenderjahre 1867. das. 1868 Nr. 7. S. 55.
——, Privatmittheilung v. 19. März 1868.
700. Fischer, Mittheilungen über die Kuhhaltung auf dem Vorwerk Cörlin in Hinterpommern. — Allgemeine Landwirthschaftliche Monatsschrift von Dr. Carl Sprengel. VI. Cösiin 1842 S. 290.
701. v. Pabst, Result. b. d. Rindviehhalt.[696] — Landw. Erf. i. Hohenh. 1849. S. 123.
702. *Juhlin-Dannfelt*, Berättelse öfver verksamheten vid Kongl. Landtbruks-Akademiens försöksfält under åren 1862 och 1863. Stockholm 1865. S. 54, 62, 71.
703 May, Das Rind[587]. II. S. 428.

Nährstoffmischung.

704. v. Kleyle, Fütterungsresultate. — Arenstein, Allgem. Land- u. Forstw. Zeitung[554]. 1855. I. S. 57.
705. Bähr u. Wolff, Fütterungsvers. mit Kühen[692]. — Zweiter Bericht über die Versuchsstat. Möckern. 1853. S. 1.
706. Scheven, Fütterungsversuche mit Rindvieh. — Stadelmann, Zeitschr. landw. C.-V. Prov. Sachsen[205]. 1857. S. 274.
707. Knop, Arendt u. Bähr, Fütterungsversuche. — Fünfter Bericht über die Vers.-Stat. Möckern[664]. 1857. S. 74.
708. Pincus, Ueber den Einfluss konzentrirter stickstoffhaltiger Nahrungsmittel mit verschiedenem Fettgehalt auf die Milch- u. Fleischproduktion. — Georgine[212]. 1860. S. 257.
709. Funke u. Wolff, Bericht über einige Fütterungsversuche mit Milchkühen. — Württ. Wochenbl. f. Land- u. Forstw.[551]. 1869. Nr. 29. S. 145.
710. Norges Off. Statist.[560]. 1865. S. 12.

711. Grouven, Kritische Darstellung aller Fütterungsversuche und der daraus für den praktischen Gebrauch resultirenden Fütterungsnormen. Zweite Auflage. Köln 1863. S. 344.
712. Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes vom wissenschaftlichen u. praktischen Gesichtspunkte. Dritte Aufl. Dresden 1867. S. 192.
713. *Dancel*, De l'influence de l'eau et des aliments aqueux dans la production du lait. — Compt. rend.[256]. LXIII. 1866. S. 475.
714. Weber, Fütterungs-Versuch mit Fett. — Reuning, Amtsblatt für die landw. Vereine[556]. 1861. Nr. 5. S. 39.
715. Peters, Ueber den Einfluss des Fettgehaltes im Futter auf die Milchproduktion bei Kühen. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[552]. Monatsh. XL. 1862. S. 275.
716. Stohmann, Lehde u. Bäber, Ueber die Ernährungsvorg. d. milchprod. Thieres[185]. — Henneberg, Journal f. Landw. 1868. S. 135, 307, 420; 1869. S. 129.
717. Kühn u. Fleischer, Versuch über den Einfluss wechselnder Ernährung auf die Milch-Produktion &c. — Reuning, Amtsbl. f. d. landw. Vereine[556]. 1869. Nr. 5. S. 55.
718. *Dumas, Boussingault & Payen*, Recherches sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait. — Annales de chimie et de physique. 3. R. VIII. Paris 1843. S. 63.
719. Kühn, Einfluss der Fütterung auf die Milchproduktion. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[552]. Wochbl. 1870. Nr. 4. S. 36.
720. *Boussingault*, Mémoires de Chimie agricole et de Physiologie. Paris 1854. S. 63.
721. *Playfair*, Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld.[634]. XIII. 1852. I. S. 27.
722. Eichhorn, Chemische Analyse einiger zu den vorstehenden Versuchen verwendeter Grünfuttermittel. — Ockel, Ber. üb. d. Vers.-Feld z. Frankenfelde[637]. 1854. S. 242.
723. Kühn und Fleischer[717].

Fremdartige Stoffe.

724. *Parmentier & Deyeux*, Vergl. Unters. der Frauen- &c. Milch. — Crell's Chem. Annal.[142]. 1793. I. S. 360.
725. ——, Précis d'expér. Deutsch v. Scherer[143]. S. 15 und 133.
726. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 110.
727. Pehr Kalm, Erfahrungen u. Anmerkungen aus der Naturgeschichte in Norwegen. — D. kgl. Schwed. Akad. d. Wiss. Abhdl. &c. übers. v. Kästner[124] für 1748. X. Deutsch 1753. S. 195.
728. Buffon's Naturgeschichte der vierf. Thiere v. Otto. IX. 1784. S. 214; aus Histoire des Voyages. t. XVII. pag. 19.
729. Hertwig. — Fuchs, Beiträge zur näheren Kenntniss der gesunden u. fehlerhaften Milch der Hausthiere. — Gurlt u. Hertwig, Magazin für die gesammte Thierheilkunde. VII. Berlin 1841. S. 176.
730. *Flourens*, Note sur la coloration des os d'animaux nouveau-nés par la simple lactation de mères à la nourriture desquelles a été mêlée de la garance. — Compt. rend.[256]. LIV. 1862. S. 65.
731. Landerer. — Liebig und Kopp's Jahresber. f. 1847 und 48. S. 922; aus Repert. Pharm. [2] XLV. S. 53.
732. Regehly, gefl. Privatmittheilung v. 19. März 1868.
733. *Péligot*, Lait d'ânesse. L'Institut IV. Paris 1836. Nr. 178. S. 326.
734. Nadler, Ueber den angeblichen Jodgehalt der Luft u. verschiedener Nahrungsmittel. — Erdmann, Journ. f. pr. Chem. XCIX. 1866. S. 198, 203.
735. Simon, Die Frauenmilch[498]. S. 72.
736. Hosäus, Ueber den Einfluss von eisenhaltigem Futter auf den Eisengehalt der Milch. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[552] Wochenbl. 1869. Nr. 11. S. 114.
737. Spinola, Handbuch der speciellen Pathologie u. Therapie für Thierärzte. II. Berlin 1858. S. 1325.

Temperatur.

738. May, Bei welcher Temperatur wird bei Kühen das Futter am besten verwerthet? — Zeitschr. d. landw. Vereins i. Bayern[228]. XLVIII. 1858. S. 417.

Andere Witterungseinflüsse.

739. Klotz, Aus Schleswig-Holsteins Meiereiwirthschaft. — Hach, Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein, Jahrg. 1868. Kiel 1868. S. 67.

Jahreszeiten.

740. *Völcker*, Cheese experiments. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld. XXIII. 1862. S. 190.
741. ——, On the Composit. of Cheese etc.[275]. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld. XXII. S. 33.
742. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[235]. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. VI. 1864. S. 374.
743. Brolyk. — v. Baumhauer, Ueb. d. Zusammensetzung d. unverf. Kuhmilch[596]. — Erdmann, Journ. f. pr. Chem. LXXXIV. 1861. S. 167.

Körperbewegung.

744. Elsner v. Gronow, Ueber die Arbeit der Kühe. — Janke, Schles. Landw. Zeitung[584]. I. 1860. Nr. 21. S. 82.
745. Wer Kühe anspannt, der hat das billigste Fuhrwerk. — Landwirthschaftlicher Anzeiger für Kurhessen, redig. u. herausgeg. von Kurfürstl. Commission für landw. Angelegenheiten zu Cassel. III. Cassel 1857. Nr. 10. S. 73.
746. Kutschera, Ueber die Verwendung der Melkkühe zum Zuge. — Alois Borosch, Centralblatt für die gesammte Landeskultur. Herausgegeben von der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen. XII. Prag 1861. Nr. 10. S. 73.
747. Festschrift für die Mitglieder der XXI. Versammlung deutscher Land- u. Forstwirthe. Heidelberg 1860. S. 385.
748. *Chevallier & Henry*, Mémoire sur le lait, angeführt bei *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 96.

Melkzeiten.

749. Struckmann. Ueb. Milchprod. b. Küh. etc.[660]. — Henneberg, Journal f. Landw. 1856. S. 465.
750. May, Bei welch. Temp. w. b. Küh. d. Futter am best. verwerthet?[738]. Zeitschrift d. landw. Vereins i. Bayern. XLVIII. 1858. S. 485.
751. ——, Das Rind[387]. II. S. 431.
751. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 70.
752. ——, das. II. S. 72.
Wolff, Fütterungsvers. m. Kühen[705].
Scheven, Fütterungsvers. m. Rindvieh[706].
753. Eisenstuck. — Alex. Müller, Agrikulturchem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[235]. — Nobbe, d. ldw. Vers.-Stat. V. 1863. S. 165.
754. v. Gohren, Mittheilung über einen Fütterungsversuch. — Nobbe, d. ldw. Vers. Stat.[235]. V. 1863. S. 5.
755. Casselmann. — Fresenius Ztschr. f. analyt. Chemie 1863. II. S. 450 und 452 aus Mitth. f. d. Gewerbeverein in Nassau. Jgg. 17. S. 25.
756. Krocker, D. Bestimm. d. Buttergeh. d. Milch etc.[445]. — Korn, D. schlesis. Landw. 1866 S. 158, und private Mittheil. von Krocker v. 23. März 1868.
757. Körte, Betrachtungen über das Wettmelken auf der Concurrenz-Thierschau zu Reichenbach. — Janke, Körte und Schmidt, Jahrbuch der Deutschen Viehzucht III. Breslau 1866. S. 232.
758. *Péligot*, Mém. sur la compos. chim. du lait d'ânesse[489]. — Compt. rend. III. 1836 S. 416.

759. Raven. — Henrici, Rahm- und Buttergehalt der Milch. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1855. S. 502.
760. Struckmann, Ueber die verschiedene Zusammensetzung der Kuhmilch zu verschiedenen Tageszeiten unter übrigens ganz gleichen Verhältnissen. — Henneberg, Journ. f. Landw.[186] 1855. S. 415.
761. *Reiset*, Expériences sur la composition du lait dans certaines phases de la traite, et sur les avantages de la traite fractionnée pour la fabrication du beurre. — Annales de Chimie et de Physique III^{me}. Série. Tome 25. Paris 1849. S. 82.

Zwei- oder dreimaliges Melken.

762. Hofmann, Bemerkungen über das Melken und Tränken der Kühe. — Kielmann, Landwirthschaftliches Wochenblatt. Frankfurt a. O. 1844. S. 267.
763. Fritze, Versuche über das Milchen der Kühe. — Kreyssig, Verhandlungen des Vereins zur Beförderung der Landwirthschaft zu Königsberg in Preußen VII. Königsberg 1844. S. 218.
764. Rohde, Die verschiedene Zusammensetzung der Kuhmilch bei öfterem Melken. — Rohde, Trommer und Jühlke, Eldenaer Archiv 1856. S. 65.
765. May, Das Rind[587]. II. S. 433.
766. Jones, Ueber den Einfluß des öfteren und selteneren Melkens auf den Milchertrag d. Kühe. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[452]. Wochenbl. 1866. S. 411.
767. Jachmann. — Kreyssig, Verhdl. d. Ver. z. Beförd. d. Landw. z. Königsberg[763]. VII. 1844. S. 6.

Gebrochenes Melken.

768. Dittmann, Vollständige Anweisung zur Kenntniß und zum vortheilhaften Betriebe der Schleswig-Holsteinischen Landwirthschaft. 2. Aufl. Altona 1845. III. S. 75.
769. *Villeroy*, Laiterie, Beurre et Fromages. Paris (ohne Jahr, 1863 ersch.) S. 85.
770. *Twamley*, Die vortheilhafteste Benutzung der Milch ꝛc., übers. v. Mayer, Wien 1823. S. 71.
771. *Anderson*, Abbildung und Beschreibung eines englischen Milchhauses ꝛc. Leipzig (1801). S. 13. (Diese Versuche sind schon in der Zeitung „der Anzeiger" (Gotha) 1791. II. No. 139 und 140 Col. 1087 [Berliner Univers.-Bibl.] aufgeführt.)
772. *Parmentier & Deyeux*, Neueste Unters. u. Bemerk. ꝛc., deutsch v. Scherer[143]. Jena 1800. S. 285.
773. Schübler, Unters. üb. d. Milch ꝛc. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl.[217] V. 1817. S. 125.
774. *Reiset*[761].
775. Knobloch, Die Kuhmilch in den verschiedenen Perioden des Melkens. — Centralblatt des landwirthsch. Vereins in Bayern XL. München 1850. S. 354.
776. *Quevenne*, — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 74.
777. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 75.
778. ——, das I. S. 26.
779. *Boussingault*, Expér. sur le barattage etc.[595]. — Ann. de chim. et de phys. IV^{me} Sér. IX. 1866 S. 149.
780. Hellriegel, Ueber den Gehalt der Milch zu Anfang und zu Ende des Melkens. — Preuß. Annal. d. Landw.[552]. XXXIII. 1859. S. 356.
781. Moser, Mittheilungen aus dem technischen Laboratorium der k. k. h. landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Ungarisch-Altenburg[554]. — Arenstein, Allg. Land- u. Forstw. Ztg. XII. 1862. S. 873.
782. Stellter[447].
783. Zahn[190] und Kemmerich[268]. — Pflüger, Archiv f. d. ges. Physiol. II. 1869 S. 602 und 402 ff.
784. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait.[218] II. S. 78.
785. *Péligot*, Mém. sur la compos. chim. du lait d'ânesse.[489] — Comp. rend. III. 1836. S. 417.

786. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 77.
787. *Reiset*, Expiriences sur la compos. du lait etc.[761]. — Ann. de Chim. et de Phys. IIIme. Sér. t. 25. 1849. S. 89.
788. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait.[218] II. S. 77.
789. ——, das. II. S. 81.
790. *Quevenne & Gubler*. — *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 82.

Krankhafte Veränderungen der Milch.

(Milchfehler.)

791. *Girardin*, Note pour servir à l'étude du lait. Sécrétion anormale d'albumine par l'organe mammaire. — Compt. rend.[256] XXXVI. 1853. S. 753.
792 Einhof, Ueber einen besonderen Zustand der Milch der Kühe. — Hermbstädt, Archiv für Agrikulturchemie. II. 1806. S. 112.
793. Walz, Von den Ursachen des schnellen Gerinnens der Kuhmilch und den Mitteln dagegen. — Landwirthsch. Zeitg. f. Kurhessen XV. Kassel 1837. Sp. 31.
794. Hannover'sche Sammlungen 1757, 1758, 1760; Braunschweiger gelehrte Beiträge 1769, 1770. — Nach Krünitz, Encyklopädie[154] Bd. 90 S. 499.
795. Borowsky. — Pyl, Magazin für gerichtliche Arzneikunde und medicin. Polizei. 1788. II. (nach J. C. Fuchs).
796. Ehrhardt. — Beyträge zur Naturkunde 2c. Bd. IV. Hannover 1789. S. 150.
797. *Parmentier & Deyeux*, Neueste Untersuchung 2c., deutsch von Scherer[143]. Jena 1800.
798. *Chabert & Fromage*, D'une alteration du lait de vache designée sous le nom de lait bleu. Paris 1805.
799. Hermbstädt, Ueber die blaue und rothe Milch. Leipzig 1833.
800. Steinhof, Ueber das Blauwerden der Milch. — Karsten, Neue Annalen der Mecklenburgischen Landwirthschafts-Gesellschaft. XXII. Rostock 1838. S. 512.
801. Fuchs, Beitr. z. näh. Kenntn. d. ges. u. fehlerh. Milch 2c.[262]. — Gurlt und Hertwig, Magaz. f. d. ges. Thierheilk. 1841. S. 182.
802. Wieners, Beobachtungen über blaue Flecken auf dem Rahme saurer Milch. — Landw. Zeitg. f. Kurhessen[793]. XX. 1842. S. 276; aus Vix, Zeitschr. f. Thierheilkunde Bd. IX. H. 3.
803. Gielen, Zuverlässige Beseitigung der Ursachen des Blauwerdens der Kuhmilch. — Landw. Zeitg. f. Kurhess.[793] XX. 1842. S. 273.
804. Haubner, Ueber die fehlerhafte Beschaffenheit der Kuhmilch im Allgemeinen und über die blaue Milch insbesondere. — Gurlt & Hertwig, Magaz. f. d. ges. Thierheilk.[262] 1852. S. 1 ff. S. 129 ff.
——, Die innern u. äußern Krankheiten der landw. Haussäugethiere. 5. Aufl. Anclam 1867. S. 230.
805. Hering. — Repertorium der Thierheilkunde. Stuttgart. X. S. 242.
806. Spinola, Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie für Thierärzte. II. Berlin 1858. S. 1321.
807. Elten. — Die Verhütung des Blauwerdens der Milch. — Stadelmann, Zeitschrift d. landw. C.-V. d. Prov. Sachs. 1864. S. 245.
808. Mosler, Ueber blaue Milch und durch deren Genuss herbeigeführte Erkrankungen bei Menschen. — Rohde & Trommer, Landwirthschaftliche Wochenschrift des Baltischen Centralvereins VIII. Greifswald 1868. Nr. 11. S. 162. Nr. 12. S. 183. Separatabdr. aus Virchow, Archiv f. pathol. Anat. u. Phys.[187] XLIII.
809. Erdmann, Bildung von Anilinfarben aus Proteinkörpern. — Erdmann, Journ. f. pr. Chemie[264]. XCIX. S. 406.
810. Hallier, Mykologische Untersuchungen. Untersuchung über die Färbung der blauen Milch. — Nobbe, D. landw. Vers.-St.[184] IX. 1867. S. 417.
811. Fürstenberg, D. Milchdrüs. d. Kuh[179] S. 198.
Fürstenberg. Mosler[808]. — Rohde u. Trommer, Landw. Wochenschr. d. Balt. C.-V. VIII. S. 166.
812. Das Blauwerden der Milch. — v. Laer, Landwirthschaftliche Zeitung für Westfalen u. Lippe XXXVI. Münster 1869. S. 290, 296, 371, 375, 386.

813. Baumeister u. Duttenhofer, Gemeinfassliches Handbuch der gesammten Thierheilkunde 2c. Stuttgart 1844. S. 67.
Wagenfeld, Encyklopädie der gesammten Thierheilkunde. Leipzig 1845. S. 33.
Seer, Handbuch der Thierheilkunde, Glogau 1856. S. 808.
814. Haubner, D. inn. u. äuß. Krkh. d. ldw. Haussäugeth.[804] 5. Aufl. S. 232.
815. Spinola, Handb. d. spec. Pathol. u. Therap.[806] II. S. 1318.
816. Marchand, Ueber eine eigenthümliche blutige Milch einer Kuh. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chemie[264]. XLVII. 1849. S. 129.
817. *Fincke*, De lactis immutationibus et in specie de lacte cruento. Diss. inaug. Halis Sax. 1849.
818. v. Borries, Ueber Blauwerden der Milch. — v. Laer, Ldw. Ztg. f. Westfal. u. Lippe[812]. 1869. S. 376.
819. *Donné*, Rapport sur des observations concernant le lait des vaches affectées de la maladie vulgairement appelée la cocotte. Paris 1867.
820. Hering, Repertor. d. Thierheilk.[805] XXIII. 1862. S. 238.
821. Neuere Erfahrungen über die Maul- u. Klauenseuche. — Landw. Zeitschrift für Kurhessen. VII. Kassel 1861 S. 141.
822. Dammann, Sind Fleisch u. Milch maul- u. klauenseuchekranker Thiere schädlich? — Korn u. Peters, Der Landwirth[445] VI. 1870. S. 374.
823. Herberger, Ueber die Kuhmilch in der Klauenseuche. — Pharmaceutisches Centralblatt für 1840. (XI) Nr. 9. S. 138. Leipzig.
824. Fraas, Zur Gesch. d. Milchkugeln[228]. — Ctrlbl. ldw. Ver. i. Bayern. XLIV. 1854 S. 456.
825. Lehmann, Ueber die Zusammensetzung der Milch einer perlsüchtigen Kuh. — Nobbe, D. ldw. Vers.-Stat.[184] III. 1861. S. 193.
826. Fürstenberg, D. Milchdrüsen der Kuh[179]. S. 128, 144.
827. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. II. S. 117, 121.
828. *Donné*, Du lait etc. deutsche Ausg.[597] S. 39 ff.
829. Fürstenberg, D. Milchdrüs. d. Kuh[179]. S. 181.
830. Wild, Untersuchung der Milchsteine einer Ziege. — Wackenroder u. Bley, Archiv der Pharmacie. Zweite Reihe. Bd. LXXIX. S. 257.
831. *Joly & Filhol*, Description d'un monstre pygomèle de l'espéce bovine, suivie de l'analyse chimique du lait fourni par chacun des individus composants. — Compt. rend.[256] XXXIV. 1852. S. 640.
832. Haubner, Ueber die fehlerhafte Beschaffenheit der Kuhmilch im Allgemeinen u. über die blaue Milch insbesondere. — Gurlt u. Hertwig, Magaz. f. d. ges. Thierheilk.[262] XVIII. 1852. S. 1 ff., 379 ff.

Milchverfälschungen.

833. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 102.
834. *Chevallier & Henry*. — das. I. S. 104.
835. *Bouchardat & Quevenne*, das. I. S. 105.
836. *Lassaigne*. — das. I. S. 108; aus *Chevallier*, Mém. sur le lait S. 17.
837. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[218]. I. S. 109.
838. *Soubeiran & Henry*. — Klencke, Verfälschung der Nahrungsmittel u. Getränke, Leipzig 1858. S. 529.
839. Prüfung der Kuhmilch in Bezug auf Verdünnung u. Verfälschung mit Wasser oder anderen Substanzen. — Arenstein, Allg. Land- u. Forstw. Ztg.[554] 1859 1. S. 335.
840. Dulk (Vortrag im polytechnischen Vereine zu Königsberg). — Hamm, Agronomische Zeitung. Leipzig 1859. S. 318.
841. Schreber, Neue Cameralschriften. V. Halle 1776. S. 473; nach Krünitz Encyklop.[154] XC. S. 505.
842. Trommer, Prüfung der Kuhmilch. Berlin 1859.
843. *Chevallier*, Dictionaire des altérations et falsifications des substances alimentaires. 2. Aufl. Paris 1855.
844. Klencke, Verfälschung der Nahrungsmittel u. Getränke. Leipzig 1858. S. 487.

Druck von A. W. Kafemann in Danzig.

Berichtigungen.

Seite 7 Zeile 10 von oben zu lesen Seil statt Siel.

„ 8 „ 10 „ unten „ „ Lämmern statt Bäumen.

„ 11 „ 2 der kleinen Schrift hinter 2100 einzuschalten bis 3400.

„ 12 „ 1 von oben zu lesen lockern statt trocknen.

„ 15 „ 3 „ „ hinter Aristoteles einzuschalten: (384 bis 322 v. Chr.)

„ 16 unter Theokrit Zeile 3 zu lesen Ziegen- statt Ziegen; und Zeile 12 das. hinter nicht das Komma zu streichen.

„ 17 unter Galen Zeile 17 z. setzen ἐλαιῶδές statt ἐλαιῶδὲς; u. Z. 19. βούτυρον statt βοὺτυρον.

„ 19 unter Virgil vorletzte Zeile zu lesen Zugvieh statt Jungvieh.

„ 22 im letzten Distichon Martials zu lesen Velabrensem statt Valabrensem.

„ 23 dritter Absatz der kleinen Schrift letzte Zeile zu lesen sein statt sei.

„ 24 Zeile 2 von oben zu lesen Burgundio statt Burgundia.

„ 27 „ 3 von unten zu lesen Dr. H. statt Dr. N.

„ „ „ 10 „ „ „ „ Mäß statt Maß.

„ „ „ 4 „ „ „ „ feister statt feinster.

„ 30 dritter Absatz der kleinen Schrift Zeile 4 von oben zu lesen dann statt denn. } getreu den

„ „ vierter Absatz desgl. Zeile 3 fleissig statt fleißig. } Originalen.

„ 32 Zeile 4 von unten zu lesen 17. statt 16.

„ 33 Thes. VI. zu lesen sit statt sid.

„ 34 Zeile 7 von unten zu lesen Straßburg statt Strasburg.

„ 35 erster Absatz nach der Tabelle Zeile 4 zu lesen das statt dies.

„ 39 Zeile 3 von oben zu lesen vollkommener statt vollkommen.

„ 40 „ 3 „ „ „ „ an statt von.

„ 41 „ 5 „ unten „ „ Schwefel-, Salz- statt Schwefel, Salz.

„ 44 erster Absatz der kleinen Schrift Zeile 14 hinter Gas das Komma zu streichen.

„ 45 in der Rahmanalyse zu lesen Salze statt Salz; und Kali statt Kalk.

„ 46 Zeile 18 von oben hinter Krünitz einzuschalten: (1784).

„ 49 unter Schweiz Zeile 2 zu lesen 1868 statt 1865.

„ „ „ „ Spalte Käse-Einfuhr 1858 zu lesen 3855 statt 3865; 1861 zu lesen 5178 statt 5171; und 1865 zu lesen 7837 statt 5837; ferner das. Spalte Käse-Ausfuhr 1856 zu lesen 147 254 statt 147 244.

„ 56 Zeile 3 von oben zu lesen geronnene statt gewonnene.

„ 66 „ 15 „ unten zu lesen abgesaugt statt abgesäugt.

„ 71 „ 9 „ oben zu lesen schüsselförmig statt schlüsselförmig.

„ 74 „ 20 von unten das nur zu streichen.

„ 75 dritter Absatz hinter 12 1/2 0 R. einzuschalten: , in Frankreich 15 0 C. = 12 0 R.,.

„ „ fünfter Absatz hinter Hermbstädt's einzuschalten (1815).

„ „ in der darauf folgenden Tabelle unter II. Morg. zu lesen 1,0272 statt 1,0271.

„ 76 Zeile 5 von oben hinter Fortpflanzung ein Komma zu setzen.

„ „ dritter Absatz am Schluss Punkt statt Komma zu setzen.

„ „ fünfter Absatz Zeile 4 hinter 35 zu setzen Fällen.

„ 83 dritter Absatz am Schluss als Quellenziffer 258 zu setzen statt 240.

„ „ vierter Absatz unter 1. Zeile 3 zu lesen andere statt andern.

„ 86 Zeile 14 von oben zu les. 0,000 000 349 statt 0,000 004 349; u. Z. 15 zu les. . . 15873 statt . . 1587.

„ „ Zeile 11 von unten zu lesen Kühe statt Küche.

„ 89 „ 7 „ oben zu lesen präcipitirt statt präcipirt.

„ 90 „ 22 „ „ „ „ Ueberschusse statt Ueberflusse.

„ 92 Die Angaben von Mulder sind der Abhandlung Scherer's in Wagner's Handb. d. Physiol. II. S. 456 entnommen. Nach der mir erst später bekannt gewordenen Originalabhandlung Mulder's dagegen Sur la matière caséeuse (Miquel, Mulder u. Wenckebach, Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande I. Rotterdam 1839 S. 9) erhielt derselbe aus Käsestoff, welcher durch verdünnte Essigsäure bei 60 bis 65 0 niedergeschlagen, 20mal mit Wasser gewaschen und mit Alkohol gekocht worden war, 3,47 bis 3,52 pCt. Phosphorsäure, letzte Menge entsprechend 6,24 pCt. zweibasisch phosphorsaurem Kalk.

„ 107 Zeile 5 von oben statt des ! ein . zu setzen.

„ 108 „ 4 u. 5 von oben statt Bertholet zu lesen Berthollet.

„ „ „ 14 „ „ „ C_{12} H_{12} O_{12} zu lesen C_{12} H_{11} O_{11}.

„ 110 „ 10 „ „ hinter 2 Atome einzuschalten Milchsäure.

„ 111 „ 11 „ „ statt Peniclium zu lesen Penicillium.

„ „ „ 20 „ „ „ des : ein , zu setzen.

„ 114 „ 20 u. Seite 115 Zeile 15 von oben statt Rose zu setzen Weber.

„ „ „ 25 „ „ „ Kalkerde zu lesen Talkerde.

„ 116 unter 8 statt Serums zu lesen Serum.

„ 117 Zeile 17 von unten statt Setschenow zu setzen Setschenow in Petersburg.

„ „ „ 6 „ „ unter I. zu lesen 60,77 statt 61,77.

„ 132 „ 4 „ „ hinter Ganzen einzuschalten etwa

„ 133 Ueberschrift statt Comaille zu setzen Commaille.

„ 134 unter 2 statt Menge zu lesen Masse.

„ 136 Zeile 14 von unten hinter Flüssigkeit einzuschalten gegen das Licht.

„ 137 „ 9 bis 12 von unten ist die Klammer nur auf die drei ersten Positionen zu beziehen.

„ 138 „ 22 von unten statt und 1000 Grm. zu lesen in 1000 Grm.

„ 141 „ 16 „ „ zu lesen zwanziger statt dreißiger.

„ „ „ 4 „ „ statt Chevalier zu setzen Chevallier.

„ „ letzte Zeile ein schon zu streichen.

„ 145 letzte Zeile hinter 9, 12 und 3 die Klammer zu schließen.

„ 151 Zeile 5 von unten zu lesen Ladegaardsöens statt Ladegaardsoens.

„ 158 „ 4 der kleinen Schrift statt verschließbaren zu lesen verschiebbaren.

„ 160 „ 2 von oben vor weiß einzuschalten gewöhnlich.

„ 163 in der mittleren Zahlenspalte bei 20CC. zu lesen 1,39 statt 1,99.

Seite 165 unter Fettmenge in 100 CC. nach der Beobachtung zu ſetzen 3,60 ſtatt 3,61.
„ „ Zeile 11 von unten ſtatt gereinigt zu leſen gewägt.
„ 168 unter Analyſirtes Butterfett Poſition 6 ſtatt 26,00 zu ſetzen 6,30; Poſ. 12 ſtatt 32,00 z. ſ. 32,10; Poſ. 19 ſtatt 41,00 z. ſ. 41,10; und unter Gewonnene Butter Poſ. 4 ſtatt 42,00 z. ſ. 42,10; Poſ. 9 ſtatt 56,50 z. ſ. 56,15; Poſ. 15 ſtatt 28,00 z. ſ. 28,10; Poſ. 16 ſtatt 29,50 z. ſ. 29,15.
„ 172 unter a., danach Butterfett in 1000 Grm. Poſ. 1 zu ſetzen 33,57 ſtatt 35,57.
„ 174 dritter Abſatz Zeile 2 ſtatt Summen zu leſen Summe.
„ 179 in Spalte Maximum für Fett bei Dichte der abgerahmten Milch ſtatt 1,0415 zu leſen 1,0445.
„ 181 Zeile 5 von unten ſtatt nicht zu leſen meiſt u. Zeile 6 von unten zu leſen 6¼ Proc.
„ 196 Abſotz 3 Zeile 6 ſtatt Votelen zu leſen Voltelen.
„ 197 unter Simon ſtatt (1844) zu leſen (183[illegible]).
„ „ daſ. Tabelle unter Höchſter Gehalt ſtatt 91,14 zu leſen 91,40 und ſtatt 0,27 z. l. 0,287; ferner unter Niedrigſter Gehalt ſtatt 86,10 zu leſen 86,14 und ſtatt 0,16 z. l. 0,166; in der nächſten Reihe ſtatt 36jährige z. l. 38jährige; und in der letzten Reihe 20jährige zu ſtreichen.
„ 198 Zeile 6 von unten ſtatt nur 1 Fünftel zu leſen um 1 Fünftel.
„ 207 „ 5 „ „ „ einiger zu leſen längerer.
„ 208 erſter Abſatz nach der Tabelle Zeile 2 ſtatt Bruſſeln zu leſen Bruſſele.
„ 209 Zeile 1 von oben nach die einzuſchalten 14.
„ „ „ 22 „ „ ſtatt 1837 zu leſen 1857.
„ 220 unter Normänniſche Raſſe Gewicht von 1 Liter Milch ſtatt 1038,0 zu leſen 1033,80.
„ 222 Zeile 17 von oben ſtatt verſchiedene zu leſen verſchiedenen.
„ „ „ 11 „ unten „ 2826 1/3 zu leſen 2826 2/3.
„ 223 zweiter Abſatz Zeile 3 ſtatt bayr. zu leſen württemb.
„ 226 in der unteren Tabelle hinter 14. März zu ſetzen 1845.
„ 227 vierter Abſatz Zeile 2 hinter ſchweren einzuſchalten ſonſt.
„ 235 in der Tabelle Spalte 1 von 6. bis 35. Tag ſtatt „ ſtets zu ſetzen —.
„ 238 Zeile 13 von unten zwiſchen daſs und die noch ein zweites die einzuſchalten.
„ 239 „ 3 „ oben ſtatt (1853) zu ſetzen i. J. 1853.
„ 248 „ 2 „ „ ſtatt Ausbildung zu leſen Anbildung.
„ 249 „ 2 „ oben „ wurden zu leſen würden.
„ 251 erſter Abſatz nach der Tabelle Zeile 4 zwiſchen Pfund und Butter einzuſchalten hannov.
„ 252 erſte Tabelle Spalte Regenfall letzte Zahl ſtatt 3 Achtel zu leſen 7 Achtel.
„ 257 zweite Tabelle (Milchertrag in Periode 6) Mittelzahl bei Abth. I. ſtatt 27,78 zu leſen 27,48.
„ 267 in der Tabelle zweite Hauptſpalte Ueberſchrift hinter Futterverzehr (7tägig) einzuſchalten im Durchſchnitt täglich.
„ 271 zweiter Abſatz Zeile 4 vor ungefähr einzuſchalten je.
„ 273 erſte Tabelle iſt über die dritte bis fünfte Hauptſpalte als Ueberſchrift zu ſetzen Gelieferte Milchmenge Pfd.
„ 282 zweite Tabelle unter Nr. 2 in der zweiten Spalte hinter 5. zu ſetzen Februar.
„ 283 letzte Spalte der Tabelle (unter Aſche) 4. Zahl ſtatt 6,65 zu leſen 0,65.
„ 285 erſte Zeile nach der Tabelle ſtatt Verminderung zu leſen Vermeidung.
„ 287 Zeile 8 von unten ſtatt Weichenſtephan zu leſen Weihenſtephan.
„ 294 „ 6 „ „ „ welcher zu leſen welches.
„ 296 zweite Tabelle über die zweite und dritte Hauptſpalte zu ſetzen täglich Pfund Milch.
„ 313 erſter Abſatz Zeile 3 von unten zu leſen wie die Wochen 3 u. 4, — 6, 7 u. 8, — 12 u. 13 ꝛc.
„ 315 unter Abendmilch Spalte Trockſ. Mittel ſtatt 11,0 zu leſen 11,70.
„ 320 Spalte Mittlere Stalltemperatur fünfte Zahl ſtatt 11,7 zu leſen 11,75.
„ 325 Tabelle, Hauptſpalte Tägl. Futterverzehr in den drei erſten Unterſpalten ſtatt — — — immer zu ſetzen „ „ „; und unter Abſoluter Gehalt der Milch, Fett, 5. Zahl zu leſen 0,492 ſtatt 0,42.
„ 326 Zeile 4 von unten ſtatt + 4,85 zu leſen + 4,65.
„ 328 letzte Zahlenſpalte (Waſſer) dritte Zahl ſtatt 88,54 zu leſen 88,45.
„ 333 zweite Tabelle, zweite Zahlenſpalte (im Futter) fünfte Zahl ſtatt 13,73 zu leſen 13,23.
„ 335 Zeile 9 von oben hinter Berlin einzuſchalten von Hertwig.
„ 340 erſter Abſatz nach der Tabelle vorletzte Zeile ſtatt unmittelbar zu leſen mittelbar.
„ 352 Zeile 1 von oben ſtatt Wolf zu ſetzen Wolff.
„ „ „ 10 „ unten ſtatt Ayreſhire zu ſetzen Ayrſhire.
„ 353 fünfte Hauptſpalte unter Waſſer ſechſte Zahl ſtatt 0,91 zu leſen —0,91; daſelbſt unter Zucker letzte Zahl ſt. 0,02 zu leſ. —0,02; u. daſ. unter Trockenſubſtanz letzte Zahl ſt. —0,10 zu leſ. 0,10.
„ 354 Zeile 31 von oben ſtatt 18 3/3 zu leſen 18 2/3.
„ 359 Tabelle unter Täglich gelieferte Milch, Quart, Zuſ. neunte Zahl ſt. 1,75 zu leſ. 11,75.
„ 362 unter der Tabelle einzuſchalten 495 Seidel = 100 Quart preuß.
„ 367 zweiter Abſatz nach der Tabelle Zeile 1 ſtatt Jonas zu leſen Jones.
„ 368 iſt hinter den Jones'ſchen Verſuchen folgende Bemerkung einzuſchalten: Die in dem Originale enthaltenen Druckfehler ſind nach gefäll. Auskunft des Autors v. 28. Oktober 1867 berichtigt werden. Hiernach muſs es auf S. 412 des Originals in der zweiten Reihe der Zahlenangaben unterm 16. Februar für Kuh I. in Spalte „Abends" ſtatt 14,52 heißen 13,15 und in der ſiebenten Zahlenreihe unterm 20. Februar für Kuh Nr. II. ebenfalls in der Spalte „Abends" 10,00 ſtatt 12,10. Unter dieſer Korrection ſind die hier aufgeführten Durchſchnitte berechnet worden.
„ 369 erſter Abſatz der kleinen Schrift ſtatt Villeroi zu ſetzen Villeroy.
„ „ vorletzte Zeile ſtatt fetten zu ſetzen feſten.
„ 371 Tabelle unter In Aether unlösl. Beſtandth. zu Anf. dritte Zahl zu leſen 9,34.
„ 374 Tabelle zweite Zeile zu leſen Spec. Gewicht bei 15 °C.
„ „ vierte Zeile von unten ſtatt mäßiger zu leſen wäſsriger.
„ 376 letzte Tabelle unter Dichte im Pyknometer erſte Zahl ſtatt 1,0341 zu leſen 1,0311.
„ 386 unter 5) Zeile 2 ſtatt Gerinnungsſtande zu leſen Gerinnungszuſtande.
„ 391 ſtatt c. zu ſetzen 2. und ſtatt aa., bb., cc., dd., zu ſetzen bz. a., b., c., d.,
„ 400 Zeile 12 von oben ſtatt Flecken zu leſen Flocken.

Die Milch,

ihr Wesen und ihre Verwerthung

von

Benno Martiny.

Mit 162 in den Text gedruckten Holzschnitten und zwei lithographirten Tafeln.

Zweiter Band.

Danzig,
Verlag von A. W. Kafemann.

1871.

Inhalts-Uebersicht des zweiten Bandes.

Verwerthung der Milch.

Verwerthung der Milch.

Die Verwerthung der Milch kann gefunden werden entweder in unmittelbarem Verkaufe, oder in Verfütterung, oder in weiterer Verarbeitung derselben.

Milchverkauf.

Ueber die Verwerthung der Milch durch unmittelbaren Verkauf ist wenig zu sagen. Es kommt darauf an, die frische Milch möglichst unverändert in die Hand des Käufers abzulifern. Auf saubere Behandlung der Milch während des Melkens und nach demselben wird daher zunächst das Augenmerk streng zu richten sein. Alle Gegenstände, nicht blos diejenigen, mit welchen die Milch in unmittelbare Berührung kommt, sondern auch die der Umgebung müssen auf das Sauberste gehalten werden, so das Milchgeschirr, die Kühe und deren Euter insbesondere, die Personen, welche das Melken besorgen, sowie, wenn das Melken im Stalle stattfindet, der ganze Raum und namentlich dessen Decke, damit von dorther der Milch in den Gefäßen keine Unreinigkeiten anfliegen können. Da die Beimischung der letzteren, aller Vorsicht unerachtet, doch bisweilen unvermeidlich ist, so muß die Milch unmittelbar nach dem Melken geseiht werden. Man bedient sich dazu am zweckmäßigsten einer Art Trichter (Seihtrichter) von Weißblech (Fig. 1), dessen Ausflußmündung mit feinem Geflechte von verzinntem Draht oder von Roßharen, oder mit lose gewebter Leinewand überspannt ist; Draht- oder Roßharnetz pflegt man dauernd damit zu verbinden, das Leinentuch aber zu jedesmaligem Gebrauche mittelst eines entsprechenden Ringes überzuspannen. — Findet das Melken im Stalle statt, so ist die Milch möglichst bald daraus zu entfernen, damit sie nicht von dem Stallgeruche anziehe.



Fig. 1.

Da höhere Temperatur die Zersetzung der Milch begünstigt, so muß dieselbe demnächst, wenn sie nicht vom Käufer selbst am Stalle oder auf der Weide abgenommen wird, gleich nach dem Melken möglichst schnell und möglichst stark abgekühlt werden. Am einfachsten, aber auch am wenigsten vollkommen wird diese Abkühlung bewirkt dadurch, daß man die Milch in metallnen Gefäßen in kaltes Wasser setzt. So pflegt man in Holland die Milch in Brunnen einzuhängen. Ungleich schneller und vollkommener wird die Abkühlung der Milch mittelst Eis oder Eiswasser in besonderen Kühlapparaten erreicht. Die Temperatur ist soweit zu erniedrigen, daß dieselbe

während des Transportes bis zum Bestimmungsorte sich nicht über 15° C. wieder erhöht; wird die Milch innerhalb einer Stunde und zu baldigem Verbrauche an den Konsumenten abgeliefert, so kann die Temperatur auch eine höhere werden; sie muſs eine niedere sein, wenn die Milch einen mehrstündigen Transport auszuhalten hat oder noch längere Zeit bis zum Verbrauche aufbewahrt werden soll.

Milchkühler. Der Milchkühlapparat von Edmund Jellinek in Tachlowiec bei Jentsch, ausgeführt von J. Romanowski in Wien (Wieden, Krongasse 16) wurde zuerst vom Erfinder i. J. 1863 in Hamburg ausgestellt und daselbst mit der großen broncenen Medaille preisgekrönt. Prof. Reitlechner in Ungar. Altenburg empfiehlt denselben (1868) als nach wissenschaftlichen Grundsätzen eingerichtet vor allen andern ähnlichen bis jetzt bekannten Apparaten[1]. Derselbe besteht aus einem hölzernen Wasserbehälter A mit einer zur Aufnahme von Eis bestimmten Abtheilung a und dem eigentlichen Milchkühler B aus verzinntem Kupferblech. Letztrer ist ein Gegenstromapparat, d. h. die durch den Trichter b eingefüllte warme Milch und das aus A kommende kalte Wasser bestreichen die sie trennenden Wandflächen in entgegengesetzter Richtung, so daſs das durch Wärmeaustausch schon etwas erwärmte Wasser zuerst der noch nicht gekühlten Milch begegnet und diese gewissermaßen vorkühlt, während das nachfolgende noch ganz kalte Wasser zur vollständigen Abkühlung der vorgekühlten Milch dient. Der Apparat erfüllt somit die Bedingung, mit der geringsten Menge kalten Wassers die größte Menge warmer Milch in kürzester Zeit auf die Temperatur des ersteren abzukühlen. Nach Angabe von Romanowski soll die Kühlfläche des Apparates beinahe 1 österr. Quadratklafter (= 3,597 Qu.-Meter) betragen und im Stande sein, in einer Stunde 12 Eimer (= rund ungefähr 600 Quart. preuß. oder 700 Liter) Milch abzukühlen. Die bei b eingefüllte Milch fließt bei c wieder ab und wird schließlich durch den Hahn e völlig abgelassen, während bei d das verbrauchte Kühlwasser entströmt. Der Preis ist für den Kühler allein 70 Gld. österr., für den Bottich besonders 15 Gld.

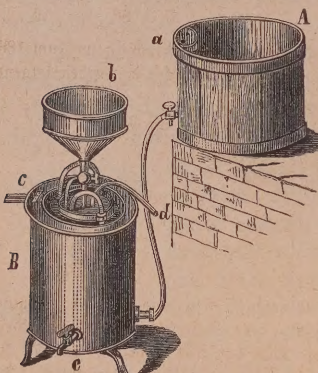


Fig. 2.

Eine andere Art Milchkühler hat Lefeldt in Schöningen konstruirt. Derselbe (Fig. 3a u. b) besteht aus einem eimerförmigen Blechgefäße, in welchem drei concentrische Abtheilungen gebildet sind, von denen die äußere und die innere zur Aufnahme des Kühlwassers, die mittlere zu der der Milch bestimmt sind. Aus einem höher gestellten Behälter strömt das Kühlwasser durch den Re-

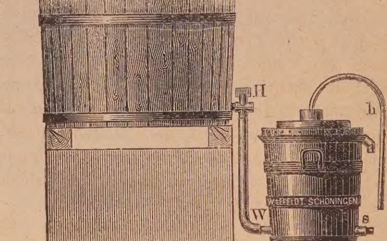


Fig. 3 a.

Milchkühler.

gulirhahn H und das Einflussrohr W in den Apparat ein und verlässt denselben wieder aus der äußeren Abtheilung durch die in eine Rinne mündenden Ausflusslöcher bei r und aus der inneren Abtheilung durch einen Schlauchheber h. Bei s kann die Milch, bei t das nach beendigtem Kühlen im Apparate verbleibende Wasser abgezapft werden. Zum Kühlen größerer Milchmengen hat L. Apparate mit noch zwei concentrischen Abtheilungen mehr, einer für Milch und einer für Wasser, construirt, so dass dem obigen entsprechend die 1., 3. und 5. Abtheilung mit Wasser, die 2. und 4. aber, welche wie jene durch kommunicirende Röhren mit einander verbunden sind, mit Milch beschickt werden. Das Abflusswasser der dritten Abtheilung wird ebenfalls in einer Rinne aufgefangen, die in die Rinne der fünften Abtheilung mündet.

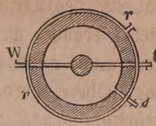


Fig. 3 b.

Die Preise einschließlich Trichter mit Sieb, Heberschlauch, 3 Fuß Zuflussschlauch oder Blechrohr und Holzverpackung, sind:

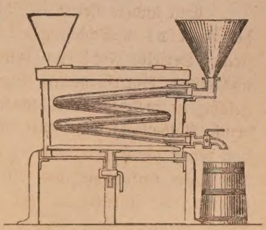
Nr. I. — 1	bis 15	Preuß.	Quart	. . . . ,	9 Thlr.	15 Sgr.
„ II. — 1	„ 25	„	„	. . . .	11 „	10 „
„ III. — 1	„ 50	„	„	. . . .	16 „	15 „
dito	dito	„	„	mit doppeltem Kühlring	24 „	15 „
„ IV. — 1	„ 75	„	„	. . . .	30 „	15 „
„ V. — 1	„ 100	„	„	. . . .	36 „	15 „

Bei Gelegenheit der landw. Ausstellung zu Waren (Meklenburg) im Juni 1869 wurde dieser Milchkühler einer amtlichen Prüfung unterworfen und wurden folgende Verhältnisse dabei ermittelt[2]:

Gesammtinhalt für Milch	33 Pot.	
Temperatur der Milch beim Einbringen in den Apparat		23 ⁰R.
Temperatur des zur Kühlung verwandten Wassers . .		8½ „
Eingefüllte Milch beim Versuch	30 „	
Erreichte Abkühlung nach 5 Minuten		17 „
„ „ „ 10 „		14½ „
„ „ „ 15 „		12⅔ „

Der Wasserverbrauch war nach 10 Minuten 168¾ und nach 15 Minuten 222 Pot. Die Lufttemperatur war während des Versuchs 10⁰ R. Bei dieser Temperatur der Luft wurden also auf 1 Pot Milch von 23⁰ R. bez. $5,^6$ und $7,^4$ Pot Wasser von 8½⁰ R. gebraucht, um erstere auf 14½ bez. 12⅔⁰ abzukühlen. Der Apparat wurde mit der silbernen Medaille ausgezeichnet.

Einfacher ist der Milchkühlapparat von C. W. Haase, Mühlenbaumeister in Breslau (Klosterstr. 26), welchen derselbe i. J. 1869 auf dem Breslauer Maschinenmarkte zeigte. Dieser Milchkühler (Fig. 4) besteht aus einem auf Füßen ruhenden mit Wasser zu füllenden Bottich, in welchem die Milch mittelst einer durch einen Hahn verschließbaren Schlange von reinem Zinn gekühlt wird. Der Preis ist 25 Thlr.


Fig. 4.

Soll Milch längere Zeit süß erhalten werden, so muss man sie entweder bei sehr niedriger Temperatur, bei oder wenige Grade über 0°, aufbewahren, oder sie von Zeit zu Zeit aufkochen, um das sich bildende Milchferment durch die Siedehitze zu zerstören. (Vgl. I, S. 111).

Milchkochapparat.

Einen eigenen Warmwasserapparat zum Aufkochen der für die Versendung bestimmten Milch hat *Girard* konstruirt (Fig. 5)[3]. B ist eins der Milchgefäße zu 20 Liter Inhalt. Ein Apparat mit 6 solchen Kochgefäßen kostet 800, mit 12 Gefäßen 1400 Francs.

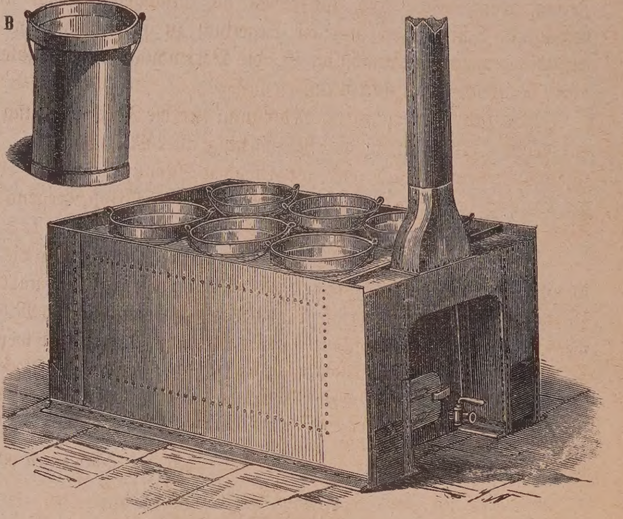


Fig. 5.

Allgemeinhin ist indessen diese Behandlungsweise der zum Verkauf bestimmten Milch nicht zu empfehlen, da das Kochen der Milch deren Verwendbarkeit, z. B. zur Rahmgewinnung, beschränkt.

In Haushaltungen bedient man sich zum Aufkochen der Milch eigener Milchkochtöpfe von Weißblech. Dieselben sind von cylindrischer Form und haben einen genau einpassenden Aufsatz mit durchlöchertem Boden, welcher von dem Rande des Aufsatzes um etwa 2 Zoll überragt wird. Nach geschehener Füllung wird das Gefäß mit dem Aufsatze versehen. Kocht die Milch, so steigt dieselbe in den Aufsatz, wird von dessen Rande am Ueberlaufen verhindert und fließt nach erfolgter Abkühlung wieder in das Kochgefäß zurück.

Ueber die Süßerhaltung der Milch durch chemische Agentien s. u. Rahmgewinnung, über Aufbewahrung derselben durch Einkochen s. u. Milchkonserven.

Im südlichen Rußland soll man bei hoher Sommertemperatur das Gerinnen der Milch durch Zusatz einiger Tropfen frisch gepressten Meerrettigsaftes verhindern[4]. (Vgl. I. S. 112.)

Milchtransport.

Zum Transporte der Milch pflegt man sich theils metallener, gewöhnlich weißblechener, theils hölzerner Gefäße zu bedienen. Erstere lassen sich leichter reinigen, letztere halten die Milch länger kühl; man wird daher für kurze Entfernungen jenen, für weitere diesen den Vorzug geben.

Da auch heftige Bewegung der Milch eine Temperaturerhöhung derselben veranlasst (s. später unter „Warmbuttern"), auch wol gar durch Butterbildung die Milch verändert, so thut man gut, beim Transporte der Milch auf Landwegen sich mit Federn versehener Wagen zu bedienen. In Zeiten großer Hitze sind auf diesen die Milchgefäße noch unter einen besondern Schirm von starkem Segeltuch zu stellen und in Stroh zu verpacken, wenn es unmöglich ist, die Versendung in den kühleren Nacht- oder Morgenstunden stattfinden zu lassen.

Eine fast noch wichtigere Bedingung für die Frischerhaltung der Milch, wie deren Abkühlung, ist die Reinhaltung aller Milchgeschirre. Jede Spur zurückgebliebener Milch oder anhaftenden Schmutzes wird zu einem Herde der Entwickelung von Hefenpilzen, die alsbald gährungerregend in der mit ihnen in Berührung tretenden Milch sich verbreiten. (Vergl. I. S. 125).

Das sauberste, dauerhafteste und wolfeilste Material für die Melkeimer sowol wie für die Milchsammel- und Transportgefäße ist stark verzinntes Eisenblech. Die besten Verfahrungsweisen zur Reinigung des Milchgeschirres werden später in dem Abschnitte „Ausrahmung" mitgetheilt werden.

Eine eigenthümliche Milchtransportkarre hat *Bowick* in Stoneleigh Abbey Farm, Warwickshire, (1862) abgebildet[5]. Die 120 bis 160 pr. Quart enthaltende Kufe schwebt frei auf ihren Axen und kann bequem von einem Manne fortbewegt werden. Der Teller A ist zur Aufstellung eines Eimers zu benutzen. — Es läßt sich wol voraussetzen, daß der untere vertikale Theil der gebrochenen Räderaxe lang Transportkarre.



Fig. 6.

genug sei, um den unter der Kufe fortlaufenden horizontalen Theil derselben frei um diese herumbewegen zu lassen, so daß die Kufe durch Hebung der Deichsel abgesetzt, durch Niederdrücken derselben wieder gehoben werden kann.

Ueber den Transport der Milch vom Melkplatze nach dem Molkereigebäude s. unter Ausrahmung.

Milchfütterung.

Das Verfüttern der Milch ist nach den darüber vorliegenden Versuchen von allen die unsicherste Art der Milchverwerthung. Im Mittel kann man annehmen, daſs bei Kälbern oder Schweinen 10 bis 12 Pfd. Milch 1 Pfd. Lebendgewicht-Zunahme erzeugen. Allein die Schwankungen sind so erheblich, daſs in jedem einzelnen Falle genaue Feststellungen des Milchverzehrs und der Zunahme über die Rentabilität der Milchfütterung entscheiden müssen. Angenommen, daſs 1 Pfd. Lebendgewichtzunahme erzeugt werde aus 12 Pfd. (= 5 Quart = $5^3/_4$ Liter) Milch, so würde, wenn 100 Pfd. Lebendgewicht sich verkaufen zu $7^1/_2$ Thlr., das Quart Milch verwerthet werden auf $5,^4$ Pfennig, 1 Liter auf $4,^7$ Pfennig.

an Kälber. Riedesel in Neuenhof bei Eisenach gibt i. J. 1838 nach seinen vielmal bestätigt gefundenen, aber nicht näher erläuterten Erfahrungen an, daſs 10 Pfd. von einem Kalbe verzehrte Milch 1 Pfd. Zunahme desselben erzeugen [6].

Nach Mittheilung von Weckherlin wurde i. J. 1839 in Hohenheim ein Kalb (Simmenthaler?), das bei der Geburt 101 Pfd. württemb. wog, 67 Tage lang ausschließlich mit frischer Milch aufgezogen bez. gemästet [7]. Dasselbe verzehrte in dieser Zeit 1752 Pfd. wrt. Milch, oder täglich im Durchschnitt $26,^{15}$ Pfd., und nahm zu um 161 Pfd. Zu 1 Pfd. Zunahme waren also erforderlich $10,^{88}$ Pfd. Milch.

In einem Aufzuchtsversuche von Rühle in Nickern (Kgr. Sachsen) [8] verzehrte ein von einer 640 Pfd. schweren Allgauer Kuh am 7. Mai 1853 gefallenes 50 Pfd. schweres Kalb bis zum 28. Mai, also 22 Tage lang, die Milch der Mutter zu zwölf Kannen täglich und wog am 28. Mai 102 Pfd. Vom 29. Mai bis 1. Juli, also durch 34 Tage, erhielt das Kalb täglich 11 Kannen frisch gemolkene Milch, im Ganzen also während dieses zweiten Zeitraumes 363 Kannen und wog am 2. Juli 200 Pfd. Sieht man von der ersten Periode, in welcher die verzehrte Milchmenge nur geschätzt worden zu sein scheint, ab, so ergibt sich für die zweite allein eine Zunahme von 98 Pfd. Körpergewicht aus 363 Kannen oder 726 Pfd. Milch; 100 Pfd. Milch erzeugten also $13,^5$ Pfd. Lebendgewicht, oder 1 Pfd. Lebendgewicht ging hervor aus $7,^{41}$ Pfd. Milch.

Dr. Friedr. Crusius in Sahlis und Rüdigsdorf tränkte i. J. 1855 mehrere Kälber theils mit reiner Milch, theils mit solcher unter Zusatz von Molken einerseits und von Sahne andererseits, theils endlich mit abgerahmter Milch [9].

a. Versuche mit reiner Milch.

Nummer des Versuchs.	Lebenswoche.	Gewicht zu Anfang der Woche.	100 Pfd. Kalb verzehrten im Durchsch. tägl Milch Pfd.	100 Pfd. Kalb nahmen im Durchsch. tägl. zu Pfd.	1 Pfd. Zunahme kam auf Pfund Milch	1 Pfd. Zunahme kam auf Pfund Trockensubstanz	Bemerkungen.
1.	1	89	17,9	4,2	4,2	0,6	
	2	115,5	15,2	2,3	5,5	0,7	Das Kalb erhielt
	3	134	11,9	1,7	6,9	0,8	nur Muttermilch.
	4	150	10,7	1,3	8,0	1,0	
In vier Wochen			13,92	2,38	6,15	0,78	
2.	1	70	14,3	2,9	4,7	0,5	
	2	84,5	13,3	2,4	6,0	0,7	wie Nr. 5.
	3	98	12,2	1,8	6,6	0,8	
	4	110,5	10,9	1,3	8,0	0,9	
In vier Wochen			12,68	2,1	6,43	0,73	
3.	1	91	12,1	3,3	3,5	0,4	Muttermilch
	2	112,5	14,2	1,5	9,1	1,1	Sammelfaß R.
	3	124	9,7	1,8	5,4	0,7	Muttermilch
	4	139,5	5,7	0	0	0	Sammelfaß R.
	5	140	5,7	0	0	0	desgl.
In fünf Wochen			9,48	1,32	6,00	0,73	
4.	1	82	19,5	2,6	7,6	0,9	Das Kalb erhielt
	2	97	12,3	1,7	7,1	0,8	nur Milch aus dem
	3	109	10,9	1,4	8,0	0,9	Sammelfasse R.
	4	120	16,6	1,5	11,1	1,3	
In vier Wochen			14,8	1,80	8,45	0,98	
5.	1	100	16	2,4	6,6	0,8	Muttermilch
	2	117	13,7	0,8	16	1,8	
	3	124	9,7	0,9	10,9	1,2	
	4	132	6	0	0	0	Sammelfaß S. (Woche 2–7)
	5	132	6	0	0	0	
	6	132	17	1,4	11,8	1,3	
	7	145	16,5	1,5	11,4	1,1	
In sieben Wochen			12,13	1,00	11,34	1,24	

b. Versuche mit gemischter und mit abgerahmter Milch.

Versuchs-abtheilung.	Tägl. Nahrung	Lebendgewicht a. Anf. der Woche. Pfd.	Gew.-Zunahme i. d. Woche. Pfd.	100 Pfd. Lebendgewicht verzehrten Trock.-subst. Pfd.	100 Pfd. Lebendgewicht verzehrten darin Fett Pfd.	100 Pfd. Lebendgewicht nahmen zu Pfd.	Zu 1 Pfd. Zunahme wurde an Trockensubst. verzehrt Pfd.
Kalb I.							
3. Lebenswoche	12 Pfd. frische Milch mit	106	13	14,5	2,0	12,2	1,2
4. "	12 Pfd. Molken.	119	11	12,9	1,8	9,2	1,4
5. "							
Kalb II.							
3. Lebenswoche	20 Pfd. abgerahmte dicke	118	7	11,2	1,2	5,9	1,9
4. "	Milch.	125	7½	10,6	1,1	6,0	1,8
5. "							
Kalb III.							
3. Lebenswoche	16 Pfd. frische Milch mit	104	23	18,8	7,5	22,1	0,8
4. "	3½ Pfd. Sahne.	127	20	15,4	6,1	15,7	0,9
5. "	16 Pfd. frische Milch mit	147	18	18,0	9,0	12,2	1,4
6. "	7 Pfd. Sahne.	165	19	16,1	7,8	11,5	1,3

Die Versuche 1 bis 5 entsprechen den Untersuchungen von Cr. über das Kolostrum (I. S. 232). — R. bezeichnet die Milch aus dem Sammelfasse zu Rüdigsdorf, S. die aus dem Sammelfasse zu Sahlis, deren beiderseitige konstante Zusammensetzung folgende war:

	R.	S.
Trockensubstanz	11,7	11,1
darin Fett	2,6	2,7
Zucker	4,2	4,5
Albumin (Ziger)	0,39	0,31

Ferner enthielten:

die Molken 6,9 Proc. Trockensubstanz mit 5,7 Proc. Zucker — Proc. Fett.
die Sahne 31 " " " — " " 22 " "
die abgerahmte Milch 9,5 " " " — " " 1 " "

C. Mathis, Repetent an der Ackerbauschule zu Grignon theilt i. J. 1855 folgende Beobachtungen über die Wachsthumszunahme von mit reiner Milch getränkten Kälbern mit[10]. Dieselben erhielten in den ersten Tagen 3 bis 5, von der zweiten Woche an täglich 8 Liter frische Milch.

Abstammung der Kälber	Anzahl der beobachteten Kälber.	Erster Monat: Tägl. Zunahme Kilogr.	Erster Monat: Zu 1 Kilogr. erforderl. Liter Milch.	Zweiter Monat: Tägl. Zunahme Kilogr.	Zweiter Monat: Zu 1 Kilogr. erforderl. Liter Milch.
Schwyzer	6	0,561	14,25	0,878	9,11
Normännische	2	0,862	9,28	1,000	8,00
Durham-Schwyz-Normännische	4	0,786	10,18	0,887	9,02
Mittel	12	0,686	12,065	0,851	8,895

Im Mittel beider Monate waren also zu 1 Kilogramm Lebendgewichtzunahme erforderlich 10,48 Liter Milch oder zu 1 Pfd. Zunahme 10,8 Pfd. Milch, das spec. Gewicht der letzteren zu 1,032 angenommen. Ein anderes Kalb Schwyz-Normännischer Herkunft nahm in nicht angegebener Periode von 8 Liter Milch täglich 1,225 Kilogr., mithin 1 Kilogr. von 6,5 Liter Milch, zu. Bei einem anderen Versuche nahmen 14 Kälber verschiedener Rassen, die 30 bis 50, im Mittel 38,6 Tage alt waren und täglich 8 Liter Milch erhielten, durchschnittlich um 0,85 Kilogr. täglich zu; 1 Kilogr. Gewichtszunahme ging also hervor aus 9,4 Liter Milch oder 1 Pfd. aus 9,7 Pfd.

Bähr in Möckern tränkte ein Kalb (Schwyzer, Montafuner?), welches am 27. Juli 1855 nach der Geburt 92 Pfd. wog, bis zum 13. August, also 17 Tage alt, mit 375 Pfd. Milch; das Kalb wog an diesem Tage 130 Pfd., hatte also sein Gewicht vermehrt um 38 Pfd., 100 Pfd. Milch hatten also erzeugt 10,13 Pfd. Lebendgewichtzunahme [11].

C. Struckmann in Warberg (Braunschweig) bestimmte i. J. 1856 den Milchverzehr und die Gewichtszunahme mehrerer Kälber holländer Rasse in den ersten Wochen nach der Geburt [12].

Der Kälber Nummer	Der Kälber Geschlecht	Zeit der Wägungen	Seit der Geburt verflossene Tage.	Gewicht der Kälber Pfd.	Gewichtszunahme im Ganzen Pfd.	Gewichtszunahme tägl. Pfd.	Im Durchschnitt täglich verzehrte Milch Pfd.	Summe der verzehrten süßen Milch Pfd.	Auf 1 Pfd. Körperzunahme kommen Pfunde Milch.	100 Pfd. süße Milch erzeugten Körpergewicht Pfd.
26/14	Färse	Juli 7.	3/4	71	—	—	—	—	—	—
		„ 15.	9	84	—	1,63	17,50	140	10,77	—
		„ 25.	19	98	—	1,40	17,10	171	12,21	—
		Aug. 2.	27	104	—	0,75	15,20	121,5	20,25	—
Mittel von 27 Tagen .			—	—	—	1,27	16,63	432,5	13,10	—
60/20	Färse	Juli 8.	1/2	86	—	—	—	—	—	—
		„ 15.	8	95	—	1,29	21,66	151,5	16,83	—
		„ 25.	18	113	—	1,80	20,80	208	11,55	—
		Aug. 2.	26	129	—	2,00	31,00	248	15,50	—
Mittel von 26 Tagen .			—	—	—	1,72	24,30	607,5	14,13	—
36/19	Bulle	Juli 10.	1/8	92	—	—	—	—	—	—
		„ 15.	5	103	—	2,20	21,70	108,5	9,86	—
		„ 25.	15	133	—	3,00	24,60	246	8,20	—
		Aug. 2.	23	157	—	3,00	34,00	272	11,33	—
Mittel von 23 Tagen .			—	—	—	2,82	27,21	626,5	9,64	—
71/17	Färse	Aug. 23.	1	69	—	—	—	—	—	—
		Sept. 1.	10	85	16	1,77	18,54	167	10,44	9,57
		„ 8.	17	94	9	1,29	20,60	144	16,00	6,25
		„ 15.	24	106	12	1,71	23,89	168	13,96	7,14
		„ 22.	31	123	17	2,43	25,75	180	10,62	9,41
Mittel von 30 Tagen .			—	—	54	1,80	22,00	659	12,20	8,19

R. v. Stolzenberg mästete i. J. 1856/57 10 bis zu 100 Tagen alte Kälber hannöverscher Geest- und Marschrasse von einem anfängl. Gesammtgewicht von 893 Pfd. kölln. = 835 Z.-Pfd. mit süßer Milch aus dem Kübel[13]. In zusammen 700 Tagen verzehrten dieselben 9 263,5 Quartier hannöv. = 7 874 Qurt. preuß. d. i. 1 Qurt. = 2,36 Pfd., = 18 582,6 Pfd., 1 Stück also täglich 11,2 Qurt. = 26,5 Pfd. Am Ende der Versuche wogen die Kälber zusammen 2000 Pfd., die Zunahme betrug also 1 165 Pfd. d. i. das Stück täglich 1,65 Pfd., mithin war 1 Pfd. Zunahme hervorgegangen aus 15,95 Pfd. Milch (= 6,8 Qurt. oder 8,63 Liter).

Administrator Wentz in Poppelsdorf tränkte i. J. 1857 ein Kalb holländer Rasse 31 Tage lang mit reiner Milch. In den ersten 4 Tagen wurde die von demselben verzehrte Milch nicht gemessen, später wurde das Quart mit 2 Pfd. 12 Lth. in Ansatz gebracht[14].

Nr. der Periode.	Dauer der Periode. Monat	Tag	Anzahl Tage	Lebendgew. am Beginne jeder Periode Pfd.	Täglich verzehrte Milch Pfd.	Lth.	Tägliche Zunahme Pfd.	Zu 1 Pfd. Zunahme erforderl. Milch Pfd.
1.	Novemb.	7. bis 10	4	86	?	?	1,75	?
2.		11. „ 15.	5	93	11	28	1,8	6,63
3.		16. „ 18.	3	101	14	8	1,333	11,15
4.		19. „ 21.	3	„	15	14		
5.		22. „ 25.	4	109	17	26	1,536	11,96
6.		26. „ 28.	3	„	19	—		
7.	Decemb.	29. „ 7.	9	119¾	20	6	2,639	7,66
In 27 Tagen					16,98	—	1,87	9,08

In einem Versuche von Funke in Proskau i. J. 1864 verzehrte ein Bullkalb, aus Schlesischer Landkuh von Allgauer Bullen 78 Pfd. schwer in den ersten Tagen des März geboren, während der ersten 28 Tage im Ganzen 560 Pfd. Muttermilch und vermehrte damit sein Gewicht um 57 Pfd., so daſs also 1 Pfd. Gewichtszunahme hervorging aus 9,825 Pfd. Muttermilch[15].

Bei dem theils aus Original-Schwyzer und Montafuner, theils aus Kreuzungskühen dieser beiden Schläge bestehenden Rindviehstande in Liebwerd in Böhmen wurden nach Oek.-Verw. Dörre i. J. 1865/66 folgende Durchschnittsergebnisse beobachtet[16].

Durchschnittliches Geburtsgewicht eines Kalbes 73,8 Pfd. österr.
Das Kalb erhält Milch durch 42 Tage.
Das Gewicht beim Absetzen betrug . . . . 138,7 „ „
Die tägliche Gewichtszunahme betrug . . . 1,51 „ „

1 Pfd. Gewichtszunahme kostete 23,8 Kr. und da 1 Maß Milch zu 8 Kr. berechnet ist, so ist 1 Pfd. hervorgegangen aus 2,975 Mß. oder 1 Pfd. Z.-G. aus 3,28 Qurt., oder, 1 Qurt. = 2,36 Pfd., 1 Pfd. aus 7,74 Pfd.

Ein am 6. December 1867 in Kunstadt in Böhmen geborenes Bullenkalb Schweizer Abkunft wog, wie Director Diebl berichtet, 91 Pfd. und verzehrte in 28 Tagen täglich 21¼, im Ganzen also 595 Pfd. Milch, und vermehrte sein Gewicht in dieser Zeit um 57¾ Pfd. (Gewicht am 3. Januar 1868 : 148¾ Pfd.), d. i. also 1 Pfd. Zunahme aus 10,30 Pfd. Milch[17].

An der Versuchsstation **Pommritz** in Sachsen wurde als Durchschnitt von 20 Holländer und Oldenburger Kälbern ermittelt[18].

Bestimmung des Lebendgewichts.	Täglicher Milch-verbrauch Kannen sächs.	Zunahme in $27,^{5}$ Tagen. Pfd.	Zunahme an einem Tage. Pfd.	Zu 1 Pfd. Zunahme erforderl. Kann. Milch
Lebendgewicht bei der Geburt $80,^{8}$ Pfd. desgl. nach $27,^{5}$ Tagen $138,^{4}$ „	12	$56,^{6}$	$2,^{1}$	$5,^{72}$

oder, 1 Kanne = $1,^{93}$ Pfd. gerechnet, 1 Pfd. Zunahme aus $11,^{04}$ Pfd. Milch.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Im Mittel der einzelnen Versuche waren zu 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme erforderlich Pfund Milch:

Riedesel . . .	$10,^{0}$	Bähr . . .	$10,^{13}$
Weckherlin . .	$10,^{88}$	Struckmann .	$13,^{10}$
Rühle . . .	$7,^{41}$		$14,^{13}$
Crusius . .	$6,^{15}$		$9,^{64}$
	$6,^{43}$		$12,^{20}$
	$6,^{00}$	Stolzenberg .	$15,^{95}$
	$8,^{45}$	Wentz . . .	$9,^{08}$
	$11,^{43}$	Funke . . .	$9,^{825}$
Mathis . . .	$10,^{8}$	Liebwerd . .	$7,^{74}$
	$6,^{7}$	Kunstadt . .	$10,^{30}$
	$9,^{7}$	Pommritz . .	$11,^{04}$

Die Extreme dieser Mittel mehrerer Wochen sind $6,^{00}$ (Crusius Nr. 3) und $15,^{95}$ (Stolzenberg); die Mittel einzelner Wochen dagegen ergeben als Extreme $3,^{5}$ (Crusius Nr. 3, Woche 1) und $20,^{25}$ (Struckmann $^{26}/_{14}$, letzte Woche).

Versuche, welche mit saugenden Kälbern angestellt worden, sind wegen der minderen Genauigkeit der Methode hier nicht berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle ist die Verwerthung der Milch bei verschiedener Lebendgewichtserzeugung und bei verschiedenem Preise des Lebendgewichtes berechnet.

Wenn 1 Pfd. Lebendgewicht erzeugt wird aus Quart oder Liter Milch,	so verwerthet sich ein Quart oder Liter Milch auf Pfennige bei einem Preise von 100 Pfd. Lebendgewicht zu					
	4 Thlr.	5 Thlr	6 Thlr.	7 Thlr.	8 Thlr.	9 Thlr.
3	$4,^{8}$	6	$7,^{2}$	$8,^{4}$	$9,^{6}$	$10,^{8}$ Pf.
$3^1/_2$	$4,^{1}$	$5,^{2}$	$6,^{2}$	$7,^{2}$	$8,^{2}$	$9,^{3}$ „
4	$3,^{6}$	$4,^{5}$	$5,^{4}$	$6,^{3}$	$7,^{2}$	$8,^{1}$ „
$4^1/_2$	$3,^{2}$	$4,^{0}$	$4,^{8}$	$5,^{6}$	$6,^{4}$	$7,^{2}$ „
5	$2,^{9}$	$3,^{6}$	$4,^{3}$	$5,^{0}$	$5,^{7}$	$6,^{4}$ „
$5^1/_2$	$2,^{6}$	$3,^{3}$	$3,^{9}$	$4,^{6}$	$5,^{3}$	$5,^{9}$ „
6	$2,^{4}$	$3,^{0}$	$3,^{6}$	$4,^{2}$	$4,^{8}$	$5,^{4}$ „
$6^1/_2$	$2,^{2}$	$2,^{8}$	$3,^{3}$	$3,^{9}$	$4,^{4}$	$5,^{0}$ „
7	$2,^{1}$	$2,^{6}$	$3,^{1}$	$3,^{6}$	$4,^{1}$	$4,^{6}$ „

Zur genaueren Berechnung der Verwerthung der Milch durch Verfütterung an Kälber möge folgender Schlachtversuch des Wirthschaftsdirektor Stecher in Bräunsdorf als Anhalt dienen[19]. Ein Allgauer Bullenkalb wog nach 20tägigem Saugen lebend 153 Pfd., ausgeschlachtet 126 Pfd. Zu diesem Schlachtgewicht trugen bei:

	Pfd.	in Procenten des Lebendgewichts.
der Kopf	8	5,23
die Beine	3	1,96
die Lunge und Leber .	7	4,58
das Gekröse	6	3,92
das Fell	13	8,51
das Fleisch	89	58,17
	126	82,37

an Ferkel. Zachariae von Lingenthal in Gr. Kmehlen fütterte i. J. 1855 einige von der Sau abgesetzte Ferkel mit frischer Milch mit folgendem Ergebniß[20].

Monat	Tag	Anzahl Ferkel	Lebendgewicht Pfd.	Im Durchschn. der Woche tägl. verzehrte Milch Pfd.	1 Pfd. Lebendgewicht erzeugt von Pfd. Milch
März	31.	3	43,5	—	—
April	7.	3	57	23,2	12
"	14.	3	70	22	11,8
"	21.	2	63	22	11

Am 14. April wurde ein Ferkel mit 21 Pfd. zurückgenommen, so daß an diesem Tage noch 49 Pfd. Lebendgewicht der beiden anderen Ferkel verblieben.

Dr. H. Scheven führte i. J. 1856 auf der Versuchs-Station Gr. Kmehlen folgenden Fütterungsversuch aus[21]. Sechs Ferkel reiner Essex-Rasse im Alter von 12 bis 13 Wochen wurden zu je Zweien in getrennten Abtheilungen des Versuchsstalles aufgestellt und nach vorläufiger Fütterung von einigen Tagen am 12. Februar 1856 vor der Mittagsfütterung gewägt. Alle drei Abtheilungen erhielten während der ersten drei Wochen ausschließlich Milch und zwar die erste Abtheilung volle süße Milch, die zweite abgesahnte süße Milch und die dritte abgesahnte dicke Milch. Die drei Milchsorten hatten folgende Zusammensetzung:

	Volle süße Milch. Mittel von 4 Anal.	Abgesahnte süße Milch. Mittel v. 2 Anal.	Abgesahnte dicke Milch. Mittel v. 2 Anal.
Wasser . . .	86,96	89,92	90,41
Fett	3,78	1,44	0,52
Milchzucker .	5,15	4,68	4,70
Kasein . . .	3,31	3,29	3,56
Salze . . .	0,79	0,67	0,82
	99,99	100,00	100,01

Milchverzehr und Körperzunahme enthält die folgende Zusammenstellung.

Woche.	Milch Pfd.	Zahl der Wägungen	Mittleres Lebendgewicht Pfd.	Tägl. Zunahme Pfd.	1 Pfd. Zunahme auf Pfd. Milch
Abth. I. Volle süße Milch.					
1.	16,25	5	54,3	2,41	12,39
2.	25,71	2	69,3	4,11	9
3.	33,70	3	87,1	2,38	16,2
Abth. II. Abgesahnte süße Milch.					
1.	22,60	5	65,0	1,92	18,08
2.	29,03	2	76,3	2,71	14
3.	37,30	3	97,75	2,33	16,3
Abth. III. Abgesahnte dicke Milch.					
1.	23,6	5	70,1	1,78	18,86
2.	31,7	2	83,83	2,72	13,9
3.	40,8	3	102,12	2,94	13,6

Der Nähreffekt der abgesahnten Milch wuchs, als das fehlende Butterfett durch andre stickstofffreie Nährstoffe ersetzt wurde.

Rahmgewinnung.

Unter Rahm, (Sahne, Schmand, Schmetten, Flott, Nidl, Obers) versteht man bekanntlich, die bei ruhigem Stehen in gewisser Temperatur aus der Milch obenauf sich ablagernde breiig zusammenhangende mehr oder minder gelblich gefärbte Schicht, welche durch das Aufsteigen der spec. leichteren Fettkügelchen gebildet wird. Zu seiner Darstellung bedarf man daher eines entsprechend warmen Raumes mit Gefäßen zur Aufstellung.

Die Rahmbildung beeinflussende Umstände.

Transport.

Starke Bewegung der Milch vor deren Aufstellung beeinträchtigt erfahrungsmäßig deren vollständige Ausrahmung. Daher ist bei dem Transporte der Milch von der Melkstelle nach dem Milchraume darauf Bedacht zu nehmen, dass dieselbe möglichst wenig geschüttelt werde. Bei geringen Entfernungen pflegt man die Milch, kleinere Mengen derselben auch bei größeren Entfernungen, zu tragen sei es in parweise an ein Nackenjoch



Fig. 7.

gehängten Eimern oder in Zubern, die von je zwei Leuten entweder mittelst durch Henkel gelegter Stangen mit den Händen oder wie in der Auvergne[22] (Fig. 7) an einer kreuzweise über die Schultern gelegten Stange getragen werden. Größere Mengen auf weitere Entfernungen zu transportirende Milch dagegen pflegt man in Eimern an eigene lang ausgezogene Wagen, deren Obergestell nur aus einem außen mit Haken versehenen Holzrahmen besteht, angehängt zu fahren. In jedem Falle sind alle diese Gefäße, um das Schütteln und Vergießen der Milch zu verhindern mit einem Schwimmer, Kreuz oder Scheibe von Holz, sowie mit einem Deckel zur Abschließung gegen Unreinigkeiten zu versehen, und um die Säurebildung nicht zu begünstigen, möglichst schleunig zu befördern.

Milch-transport.

Völcker stellte von derselben frischen Milch zwei Proben bei 62° F. zum Ausrahmen auf, die eine, nachdem sie in einer Flasche sanft geschüttelt worden, die andere ohne eine derartige Bewegung. Von letzterer wurden nach 24 Stunden 12, von dieser nur 8 Raumprocente Rahm erhalten[23].

Die Milch ist unter II. analysirt in der Untersuchung Völckers über das Spec. Gewicht frischer und verdünnter Milch. (S. 151).

Aehnliche Beobachtungen wusste schon *Twamley* (vor 1823) mitzutheilen[24].

Nach Versuchen von E. H. v. Baumhauer (1861) setzt mehrere Minuten lang geschüttelte Milch nach wenigen Augenblicken der Ruhe eine sich glatt abscheidende Rahmschicht von 1 bis 2 Volumprocenten ab, welcher im Verlaufe von 24 Stunden darunter eine zweite im Ansehen sehr verschiedene Schicht folgt. In länger als 10 Minuten geschüttelter Milch hatte schon Butterbildung stattgefunden[25].

Segelcke in Kopenhagen fand (1866) in einem Versuche, dass vorher stark und anhaltend geschüttelte Milch 8 Stunden Zeit brauchte, um 9 Proc. Rahm abzusetzen, während dieselbe Milch nicht geschüttelt unter übrigens gleichen Verhältnissen 9 Proc. Rahm im Verlauf von 3 Stunden absetzte[26].

Ausrahmung während des Transports.

Hat die Milch einen weiteren Transport auszuhalten und wird sie während desselben möglichst wenig geschüttelt, so findet naturgemäß schon unterwegs eine theilweise Entrahmung, wenn auch nicht durch Bildung einer förmlichen Rahmschicht, so doch in der Weise statt, dass die oberen Milchschichten durch aufsteigende Milchkügelchen aus den unteren an Fett reicher werden. Man wird daher aus solcher Milch von den zuerst oben abgefüllten Portionen mehr, von den letzten weniger Rahm erhalten. Wird dagegen die Milch während des Transportes heftiger geschüttelt, wie beim Fahren auf gepflasterten Wegen, so findet eine derartige Erscheinung nur in minderem Grade statt.

Dr. Eisenstuck in Stockholm (1863) untersuchte die von der Versuchsstation der Kgl. Landbau-Akademie zu Stockholm zur Stadt geschickte Milch[27]. Die Versuchsstation liegt nahezu eine halbe deutsche Meile von Stockholm entfernt; es wurden daselbst je 5 Ayrshire, Pembrokeshire und schwedische Land-Kühe gehalten, deren Milch, täglich zweimal Morgens $5\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ und Abends $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Uhr gemolken, sogleich auf einem Gussander'schen Milchwagen zur Stadt gebracht wird. Die weiß-

Milch-transport.

blechenen Milchflaschen sind hier in einem auf Federn ruhenden Kasten so verwahrt, daſs ihr Inhalt sowol gegen Lufttemperatur geschützt, als für etwanige Verfälschung der Milch unzugänglich ist. Das Untersuchungsmaterial wurde meist durch Abzapfen vom Flaschenhahn erhalten und bedeutet in der folgenden, die Untersuchungsergebnisse enthaltenden Tabelle a. die bei Ankunft des Wagens zur Stadt aus der nahezu vollen, b. die 1½ bis 2 Stunden später aus der nahezu leren Flasche entnommene Probe; b. entsprach also, obwol wie a. vom Boden der Flasche erhalten, einer Probenahme von der Oberfläche. Einige Male wurde eine solche in Wirklichkeit und gleichzeitig mit der von a. ausgeführt, indem man sich durch Oeffnen des Wagens und der Flasche den unmittelbaren Zugang verschaffte, diese Probe ist in der Tabelle mit b* bezeichnet.

Versuchs-Nummer	Tag.	Tageszeit.	Temperatur der Milch. ⁰ C.	Wasser. %	Fett %	Protein %	Milchzucker %	Asche %	
1 a	1861, 21. October	Abend	25	85,92	4,92	9,16			
1 b	—	—	—	86,02	4,93	9,05			
2 a	„ 22. „	Morgen	26,5	88,18	2,89	8,93			
2 b	—	—	—	88,05	2,94	9,01			
3 a	„ 12. Novemb.	Morgen	23,5	87,42	3,99	8,59			
3 b	„ „ „	„	3	—	3,70		—		
11 a	„ 10. Decemb.	„	28	—	3,19		—		
11 b	„ „ „	„	14	—	5,38		—		1)
13 a	„ 17. „	„	26	—	3,53		—		
13 b	„ „ „	„	21	—	5,16		—		2)
15 a	„ 26. „	„	27	87,68	4,07	3,62	4,63		
15 b *	—	—	—	87,31	4,05	3,65	4,29	0,70	
16 a	„ 26. „	Abend	25	87,09	4,66	3,37	4,19	0,69	
16 b *	—	—	—	86,94	4,72	3,34	4,30	0,70	
18 a	1862, 8. Januar	Abend	25	86,70	4,21	3,31	5,07	0,71	
18 b *	—	—	—	86,65	4,30	9,05			
31 a	„ 1. April	Morgen	26	88,11	3,29	3,34	4,52	0,74	
31 b *	—	—	—	88,07	3,29	7,85		0,79	
32 a	„ „ „	Abend	26	86,87	4,27	3,49	4,60	0,77	
32 b	—	—	—	86,83	4,29	8,07		0,81	
37 a	„ 13. Mai	Morgen	28	86,59	4,34	3,53	4,81	0,73	
37 b *	—	—	—	86,63	4,30	8,32		0,75	
38 a	„ „ „	Abend	27	86,74	4,14	3,51	4,86	0,75	
38 b *	—	—	—	86,71	4,11	8,43		0,75	

1) Die letzten Tropfen des Flascheninhaltes.

2) Wahrscheinlich wie bei Nr. 11 b.

Hiernach hat also in den meisten Fällen nur eine sehr unbedeutende Rahmabsonderung während des Transportes stattgefunden dergestalt, dass der Unterschied im Fettgehalte der ersten und der letzten Milch nur Hundertel- oder Zehntel-Procente betrug; in einem Falle 3 a. und b. ist sogar die erste Milch fettreicher als die letzte und nur zweimal, als die letzten Tropfen des Gefäßes allein zur Untersuchung kamen, 11 a. und b. und 13 a. und b., sind diese erheblich fettreicher gefunden worden; insofern man jedoch diese Proben als den reinen abgesonderten Rahm ansehen darf, würde durch dessen Bildung die frühere Milch nur sehr unerheblich an Fett erschöpft worden sein. Bei gleichzeitiger Entnahme der untern und obern Probe zeigte in 6 Fällen die obere dreimal weniger, zweimal mehr und einmal den nämlichen Fettgehalt wie die untere; der Unterschied betrug aber auch hier nur Hundertel-Procente.

Tiefe der Milchschicht.

Da der Rahm in der Hauptsache ein Agglomerat der aus der Milch emporgestiegenen Milchkügelchen ist, so ergibt sich von selbst, dass die Tiefe der Milchschicht, d. i. die Länge des Weges, welche die Milchkügelchen zu durchwandern haben, von großem Einfluss auf die Rahmbildung sein, und dass je flacher die Milchschicht um so schneller und vollkommener die Rahmbildung sein muss. Quantitative Bedeutung.

Söllner, Besitzer der Herrschaft Wiesenau in Kärnthen, stellte i. J. 1803 an zwei aufeinanderfolgenden Tagen die gleiche Menge Milch bei derselben Temperatur von 12 bis 15° R. in verschiedenen Tiefen mit folgendem Ergebniss zum Aussahnen auf[28]. Aus je 25 Maß Milch wurden je nach 6 Tagen des Aussahnens erhalten

1) am 2. Mai 11 Zoll tief in irdnen Näpfen aufgestellt	1 Pfd. 27 Lth. Butter und aus 1 Pfd. Butter 23 Lth. Schmalz;
2) am 3. Mai 2 Zoll tief in Satten von verzinnt. Eisenblech aufgestellt	2 „ 7 „ „ „ „ 1 „ „ 23 „ „

Maß und Gewicht sind österreichisch.

H. W. Pabst, damals Sekretär der landwirthschaftlichen Vereine im Großherzogthum Hessen, theilt (1832) folgenden von ihm in Darmstadt ausgeführten Versuch mit[29]. Von 9 Maß Milch wurde die eine Hälfte in einem 1¼ Fuß tiefen Milchtopfe, die andere in zwei nur 2½ Zoll tiefen irdenen Gefäßen an einem mäßig warmen Orte aufgestellt. Sämmtliche Milch nach drei Tagen abgerahmt ergab die im Topfe zwar mehr Rahm, daraus aber nur 13 Lth. Butter, während aus dem der Satten 15¾ Lth. gewonnen wurden.

Pabst sowol wie Söllner heben nicht hervor, dass die Milch in den tiefen Gefäßen früher sauer und dick geworden sei, als in den flachen. Ob beide davon überzeugt gewesen seien, dass mit dem Gerinnen der Milch jede weitere Rahmabsonderung aufhöre, ist zweifelhaft. Zur Veranschaulichung der Schnelligkeit, mit welcher Milch in flachen oder in tiefen Gefäßen ausrahmt, würden aber natürlich die Versuche nur unter der Voraussetzung dienen können, dass in keinem Falle der Zeitpunkt des Gerinnens abgewartet worden sei.

Tiefe der Milchschicht.

Studiosus Nyberg in Tharand stellte im November 1855 dieselbe Milch auf in 10 und in 2 Zoll tiefer Schüttung, beide in zwei Abtheilungen bei 22 und bei 10° C.[30]. Die Milch enthielt frisch 12,48 Proc. Trockensubstanz und darin 3,33 Proc. Butterfett. Nach 24 Stunden wurde die Rahmabsonderung mit folgenden Ergebnissen untersucht:

Abtheilung.		Dicke der Rahmschicht. Millim.	Trockensubst. in 100 Th. der ausgerahmt. Milch Proc.	Butterfett in 100 Th. der ausgerahmt. Milch. Proc.	Von 100 Th. Fett der frischen Milch blieben in der ausgerahmten, rund	Von 100 Th. Fett der frischen Milch gingen in den Rahm über, rund
I. bei 22° C.	a. in 10 Zoll tiefer Schicht	27	9,39	0,590	15	85
	b. „ 2 „ „ „	5	9,61	0,301	8	92
II. bei 10° C.	a. in 10 Zoll tiefer Schicht	44	9,07	0,305	8	92
	b. „ 2 „ „ „	6	8,68	0,225	6	94

In den Versuchen Prof. Müller's in Stockholm vom 29. Juni 1861 über Erhaltung der Milch in verschieden hohen und weiten Gefäßen, wurden an Proben, welche zu verschiedenen Zeiten mittelst vorsichtig eingesenkter Pipetten, und zwar aus den ersten vier Gefäßen bei ungefähr 100 Mm. Tiefe unter der Oberfläche, aus dem fünften aber vom Boden entnommen waren, folgende Ausrahmungsverhältnisse beobachtet[31].

Nr.	Art der Gefäße.	Inhalt C.-Cent	Höhe. Millim.	Gehalt d. Milchprob. an Fett, % zu Anf.	nach 9½ St.	nach 24 St.	nach 36 St.
1.	Verschlossene Glasflasche . . .	580	120	3,85	?	0,42	0,20
2.	Offenes Cylinderglas	1500	255	3,85	?	1,36	1,42
3.	desgl.	712	202	3,85	?	1,25	0,78
4.	desgl.	760	100	3,85	?	0,13	0,18
5.	Gussander'sche Blechsatte . . .	2000	28	3,85	0,43	0,13	0,14

Die Ausrahmung ist also genau nach der Folge 5, 4, 1, 3, 2 um so vollständiger gewesen, je weniger hoch die Milchschicht war.

Müller füllte ferner am 12. November 1861 mit frischer Morgenmilch von 3,99 Proc. Fettgehalt drei gleich große tubulirte mit Glaspfropfen versehene cylindrische Glasglocken von nicht angegebener Tiefe, den Tubulus nach unten, in verschiedenen Tiefen und stellte sie in einem etwa 15° C. warmen Zimmer auf[32]. Die Untersuchung der Milch zu verschiedenen Zeiten ergab

Nro.	Tiefe der Milchschicht.	Säuerung nach 35 Stunden	Säuerung nach 48 Stunden	Fettgehalt in abgezapften Bodenproben. nach 12 St.	Fettgehalt in abgezapften Bodenproben. nach 24 St.
1.	25 Millim.	noch süß	schwach säuerlich	0,25 Proc.	0,29 Proc.
2.	100 „	desgl.	sauer.	0,30 „	0,34 „
3.	200 „	desgl.	desgl. aber weniger als Nr. 2.	0,39 „	0,43 „

Tiefe der Milchschicht.

Die Zunahme des Fettgehaltes in den späteren Bodenproben erklärt M. dadurch, dass letztere keine eigentlichen Bodenproben mehr waren, sondern von einer ursprünglich höheren Milchschicht stammten, welche durch Ausrahmung der erst abgezapften Bodenproben fettreicher geworden war.

In seinen Untersuchungen über den Fettgehalt der abgerahmten Milch in verschiedenen Schichten bei tiefer Schüttung vom 1. Mai 1863 stellte Prof. Müller neben einen hohen Cylinder im warmen Raume einen solchen niedrigen, beide gefüllt mit derselben Milch von 3,49 Proc. Fettgehalt[33]. Das Ausrahmungsergebniss war folgendes:

Versuchs-Abtheilung.	Tiefe der Milch. Mm.	Temperatur zu Anfang des Versuchs. Milch.	Zimmer.	Höhe der Schicht über dem Boden. Mm.	Fett in 100 CC. Milch. Gm.	Nach 12 Stunden. Dicke der Rahmschicht. Mm.	Temperatur. Milch.	Zimmer.	Verdampfung.
I. Hoher Cylinder.									
Probe 1	335	26,5 °C	22 °C.	0	0,66	19	20 °C.	20 °C.	0 %
„ 2				95	2,05				
„ 3				190	2,32				
„ 4				285	2,41				
II. Flacher Cylinder.									
Probe 1	85	26,5 °C	22 °C.	0	0,56	ca. 4,5	20 °C.	20 °C.	0,9 %
„ 2				75	1,90				

Während also die Milch in dem flachen Cylinder 10 Mm. unter der Oberfläche in 100 CC. nur 1,90 Grm. Fett enthielt, waren in derselben Milch des hohen Cylinders 50 Mm. unter der Oberfläche noch 2,41 Grm. in 100 CC. enthalten.

Qualitative Bedeutung.

Milch in flacher Schüttung sahnt aber nicht blos schneller und vollkommener aus, sondern es ist auch der gewonnene Rahm von besserer Beschaffenheit.

In den Versuchen von Prof. Müller in Stockholm i. J. 1862[34] hatte Rahm von derselben Milch bei nicht benannter aber vermuthlich gleicher Temperatur
aufgerahmt in 170 Mm. hohem bedecktem Cylinder 21 Proc. Fettgehalt
„ „ flacher offner Satte . . . . 41 „ „ bei 2,4 Proc.
Verdunstung. — Unter Hinzurechnung der Verdunstung ergibt sich für letzteren Rahm ein Fettgehalt von 40,04 Proc.

Es lässt sich diese Erscheinung vielleicht so erklären, dass in den hohen Gefäßen von den großen Milchkügelchen eine verhältnissmäßig größere Anzahl kleinerer Milchkügelchen mit emporgehoben wird, dass daher der Unterschied im specifischen Gewichte zwischen Rahm und Milch weniger groß ist und in Folge dessen mehr Milchserum im Rahme zurückbleibt. In Müller's Versuch kommt noch der Umstand hinzu dass die flache Satte offen war, der Rahm also durch Wasser-Verdunstung concentrirter wurde, als in dem tieferen bedeckten Cylinder.

Berührung mit der atmosphärischen Luft.

Wie Tiefe der Milchschüttung für die Ausrahmung unmittelbar zeit- und maßbestimmend ist, so übt dieselbe auch noch einen mittelbaren Einfluſs insofern, als sie das Verhältniſs der mit der atmosphärischen Luft in Berührung tretenden Oberfläche der Milch zu ihrem kubischen Inhalte bedingt.

Früher, vor Bekanntwerden der eigentlichen Natur des Milchfermentes, war man der Meinung, daſs die Säuerung der Milch durch von derselben aus der Luft absorbirten Sauerstoff eingeleitet werde. Neuere Untersuchungen aber haben gelehrt, daſs im geraden Gegentheile Sauerstoffzufuhr die Milch süß erhält, Abschluſs derselben die Säuerung befördert. Die Erklärung für diese Thatsache ist naheliegend in dem bekannten Antagonismus des Sauerstoffes gegen die Entwickelung des Pilzfermentes zu erblicken.

Milchlüftung. Prof. Müller in Stockholm stellte mehrere Versuche mit Durchlüftung der Milch an. Derselbe ließ i. J. 1860 auf zwei Landgütern durch frische Milch je eine halbe Stunde lang Luft blasen[35]. Die Aufrahmung schien durch diese Behandlung wenig beeinflusst zu werden, wol aber die Haltbarkeit der Milch in begünstigendem Sinne.

Am 11. März 1861 wurde durch ein Baumwollenfilter getriebene Luft mittelst eines fünftheiligen Mundstückes von Weißblech, vom Aussehen eines fünfzinkigen Rechens am Boden der Milchgelte tangential eingepresst. Nachdem die Milch während einer halben Stunde bei 41° C. in rotirender Bewegung und demzufolge in inniger Berührung mit den zahllosen spiralförmig aufsteigenden Luftbläschen gehalten worden war, wurde sie theils in offnen Gefäßen neben andrer nicht mit Luft behandelter, aber ebenfalls auf 41° erwärmter Milch zur Aufrahmung bei gewöhnlicher Temperatur hingestellt. Auch hier zeigte sich die mit Luft behandelte Milch entschieden haltbarer, als die nicht gelüftete, aber die Rahmbildung wurde nicht begünstigt. Aether, womit die Milch zwei Stunden nach der Behandlung mit Luft geschüttelt wurde, löste von den vorhandenen $4,^{00}$ Proc. Fett aus der nicht gelüfteten Milch $1,^{08}$, aus der gelüfteten $1,^{12}$ Proc.

Am 15. März wurde ferner eine mit frisch gemolkener Milch gefüllte größere Glasflasche in einem 36 bis 39° C. warmen Wasserbade stehend so mit einem Aspirator verbunden, daſs ein langsamer Luftstrom vom Boden aus durch die Milch gesogen wurde. Ueber Nacht (wahrscheinlich 5 Stunden nach Beginn des Versuchs) knickte ein Kautschuckröhrchen ein und verursachte, daſs nur zeitweilig eine Luftblase in der Milch emporstieg. In der 14. Stunde war die Milch gesäuert, während eine nicht mit Luft behandelte Probe Milch sich bei ungefähr 10° mehrere Tage vollkommen süß erhielt. Es wurde also die Milchsäuerung von höherer Temperatur mehr begünstigt, als durch einen schwachen Luftstrom gehemmt.

Am 20. März endlich wurde frische Milch bei 15 bis 19°

1) in einem ungefähr 6 Cm. hohen Porcellannapfe zur Aufrahmung wie gewöhnlich hingestellt;

2) in einer größeren Glasflasche mit einem gerade aufsteigenden filtrirten Luftstrome von ungefähr 10 Liter in der Stunde Berührung mit der atmosphärischen Luft.
a. 12 Stunden } lang behandelt und dann in ähnliche Porcellannäpfe
b. 29 „ } wie unter Nr. 1 zur Aufrahmung ausgegossen.

Die Säuerung trat zuerst ein bei 2b., dann bei 2a., zuletzt bei 1. Der von Müller aus diesem Versuche gezogene Schluss, dass bei gleicher Temperatur der frei in die Milch einer flachen Schale diffundirende atmosphärische Sauerstoff die Milchsäuerung wirksamer hemme, als die eingeblasene Luft, welche die Milch in einer Flasche von einem Punkte des Bodens aus vertikal rasch durcheilt, entzieht sich der Beurteilung und könnte nur in dem Falle als treffend gelten, dass die Flasche des vorstehenden Versuches einen bedeutend stärkeren Durchmesser als 12 bis 13 Cm. (gleich der doppelten Tiefe der Milch im Napfe) gehabt hätte, da ja doch durch den Luftstrom die Milch im Umkreise desselben in Bewegung gesetzt und so ebenfalls unmittelbar mit der Luft in Berührung gebracht worden ist. Als ferner von Bedeutung würde es sich noch fragen, ob nicht die Temperatur der Milch in der Flasche näher der Wandung, wo dieselbe von der Luft nicht berührt und nicht mit der bewegten vermischt worden ist, höher als in dem Napfe geblieben ist.

Prof. Müller in Stockholm füllte ein ander Mal, am 11. März 1861[36], mit frischer Milch von 4 Proc. Fettgehalt

1) eine etwa 15 Cm. hohe Glasflasche mit eingeschliffenem Propfen;
2) ein etwa 20 „ hohes Cylinderglas; } beide offen.
3) eine etwa 10 „ hohe Glasschale; }

Die Temperatur im Zimmer war den ersten Tag ungefähr 16, den zweiten 18 und sank den dritten Tag auf 13° C. Nach 2½ Tagen war die Milch

in 1) der verschlossenen Flasche sauer und geronnen;
„ 2) dem offnen Cylinder säuerlich, doch nicht geronnen;
„ 3) der offnen Schale vollkommen süß auch noch einen Tag später, doch mit einem unangenehmen Geschmacke.

Eine nach 24 Stunden von 2 und 3 entnommene Bodenprobe ergab

bei 2 einen Fettgehalt von 0,6 Proc.
„ 3 „ „ „ 0,4 „

Gleichzeitig mit diesem am 11. März 1861 wurden zwei Gussander'sche Satten mit derselben Milch gefüllt und

Nr. 1 offen, Nr. 2 mit einer Glastafel bedeckt,

auf einen Kachelofen gestellt[37]. Die Temperatur (vermuthlich in der Milch) war anfänglich 21°, nach 12 Stunden 25°, nach 24 Stunden 20°. Nach 12 Stunden zeigte sich der Rahm auf Nr. 1 gelb und zähe und wie die Milch darunter noch vollkommen süß, während der Rahm auf Nr. 2 nach Farbe und Dicke dem gewöhnlichen bei mittlerer Temperatur gebildeten Rahme ähnelte und nur in einer Ecke, wo die Glastafel weniger dicht aufgelegen hatte, das Aussehen von Nr. 1 zeigte. Rahm und Milch waren bereits säuerlich und hatten wie die auf der Unterseite der Glastafel angesetzten Wassertropfen einen unangenehmen Schweißgeruch. Nr. 2 war bereits nach weiteren 6, seit Beginn des Versuches also nach 18 Stunden sauer und geronnen, Nr. 1 dagegen war zu dieser Zeit erst säuerlich, gerann aber noch vor der 24. Stunde seit Anbeginn.

Prof. Müller in Stockholm füllte ferner am 29. Juni 1861 verschieden weite und hohe Gefäße mit noch 31° C. warmer Morgenmilch und stellte sie in

Berührung mit der atmosphärischen Luft.

einem andauernd 22 bis 23° warmen, nach M's. Angabe aber schlecht ventilirten Zimmer auf, in welchem dieselbe vor direktem Sonnenlichte geschützt war, mit folgenden Beobachtungen[38]:

Nr.	Art der Gefäße.	Inhalt. Ccm.	Höhe. Mm	Daraus berechnet: Querschnitt Q.-Ct.	Daraus berechnet: Auf 100 Cct. Inh. Q.-Ct. Querschnitt	Beschaffenheit der Milch nach 24 St.	Beschaffenheit der Milch nach 36 Stunden.	Verdunstung in Gewichts-Procenten.
1.	Verschlossene Glasflasche	580	120	—	—	süß	sauer	0
2.	Offnes Cylinderglas	1500	255	58,82	3,92	desgl.	desgl.	1,23
3.	desgl.	712	202	35,25	4,95	desgl.	desgl.	2,39
4.	desgl.	760	100	76,00	10,00	desgl.	säuerlich	2,79
5.	Gussandersche Blechsatte	2000	28	822,00	41,10	desgl.	noch süß, säuerte aber innerh. d. nächst. 12 Std.	8,85

Mit der größeren Oberfläche hat also eine stärkere Verdunstung und ein längeres Süßbleiben der Milch stattgefunden. Für sich allein würde dieser Versuch es unentschieden lassen, ob Letzteres eine Folge des Luftzutrittes oder der Wasserverdunstung gewesen ist. Dass nur 2 und 3 gleich, Nr. 1 bereits nach 36 Stunden sauer waren, dürfte darauf beruhen, dass die hohe Temperatur der Milch zu Anfang des Versuchs den Einfluss des Luftzutrittes überwog.

Bei den Aufrahmungsversuchen Müller's vom 1. Mai 1863 wurde in Beziehung auf Säuerung der Milch folgendes beobachtet[39]:

Versuchsabtheilung.	Milchtiefe Mm.	Anfängl. Temperatur der Milch 0 C.	Anfängl. Temperatur des Zimmers 0 C.	Beobachtungen über Säuerung.
I. Hoher bedeckter Cylinder kühl	335	26,5	8,5 bis 11	nach 23 St. noch vollkommen süß, nach 5 Tagen noch nicht geronnen, aber schmeckte säuerl.
II. desgl. warm	335	26,5	20 „ 24	nach 23 St. bereits in der Rahmschicht geron., weniger sauer nach der Tiefe hin.
III. Flacher offner Cylind. dgl.	85	26,5	20 „ 24	nach 23 St. noch völlig süß.

Antizymische Wirkung des Sauerstoffs.

Im April 1864 nahm Müller Morgenmilch von Kühen, die 1 bis 4 Monate zuvor gekalbt hatten, aufgefangen in Gussander'schen Blechgelten unter Beobachtung größtmöglicher Reinlichkeit, sogleich durch Umgebung mit Eis gekühlt, danach geseiht und vorsichtig (ohne Schütteln) in das Laboratorium getragen, und verwendete dieselbe in folgender Weise[40].

I. a) Eine etwa $1^1/_2$ Liter fassende Glasflasche wurde 80 Millimeter hoch mit Milch gefüllt, verkorkt und in einem Wasserbade bei einer zwischen 6 und 32° C. wechselnden Temperatur gehalten. Berührung mit der atmosphärischen Luft.

I. b) Eine Flasche von gleicher Beschaffenheit wurde 90 Mm. (aus Versehen statt 80 Mm.) hoch mit Milch gefüllt und bei einer bleibenden Temperatur von 17 bis 18° gehalten.

II. Zwei flache Glasschalen (aa.) von gleichem Durchmesser wie die Flaschen wurden 20 Mm. hoch und zwei gleichgestaltige Glasbüchsen (bb.) 80 Mm. hoch oder 5 Mm. bis unter den obern Rand gefüllt. Je ein Gefäß von beiden Abtheilungen wurde einerseits in ein kaltes Zimmer von 1° Wärme, dessen Temperatur ziemlich regelmäßig jeden Tag um 1° zunahm (II. a., aa. und bb.), andrerseits in ein Zimmer von 17 bis 18° (II. b., aa. und bb.) gestellt.

III. a) Eine flache Glasschale mit aufgeschliffenem tubulirtem Deckel wurde mit trocknem Stickstoff gefüllt, welcher aus atmosphärischer Luft mittelst Natriumsulphurat dargestellt, durch Natronhydrat und Pyrogallussäure weiter gereinigt und durch Schwefelsäurehydrat getrocknet war, und danach Milch bis zu 20 Mm. Höhe hineingegossen. Um die Stickstoffatmosphäre rein von Sauerstoff und trocken zu erhalten, war in der Mitte der Schale ein kleiner mit Natronhydrat und Pyrogallussäure gefüllter Glasbecher angebracht; außerdem communicirte der Stickstoff in der Schale während des Versuches fortdauernd mit dem im Gasometer, der unter einem Wasserdruck von ungefähr 300 Mm. stand.

III. b) Von demselben Gasometer wurde eine Woulff'sche Flasche mit feuchtem durch Bleizuckerlösung strömenden Stickstoff und danach mit Milch bis zu 20 Mm. Höhe gefüllt. Während des ganzen Versuchs wurde ein schwacher Stickstoffstrom durch die Flasche streichen gelassen.

IV. Eine gleiche Woulff'sche Flasche wurde gefüllt mit Sauerstoff, aus chlorsaurem Kali dargestellt und mittelst Aetznatron gereinigt, danach Milch bis zu 20 Mm. Höhe hineingegossen und während der Versuchsdauer ein langsamer Strom von feuchtem Sauerstoff durch die Flasche über die Oberfläche der Milch geleitet.

V. a) Ein ungefähr 300 Mm. hohes Cylinderglas wurde mit Milch bis zu 20 Mm. Höhe gefüllt.

V. b) Ein kurzer Cylinder, wie zu II., wurde bis 5 Mm. unter dem Rande oder 80 Mm. über dem Boden mit Milch gefüllt und der gebildete Rahm mittelst eines Löffels jede 12. Stunde entfernt.

Die Probenahme für die Untersuchung geschah α. 10 Mm. unter der Oberfläche (v. o.), β. 10 Mm. über dem Boden (v. u.) mit Hilfe von Röhren, die bei den späteren Untersuchungen für α. immer um soviel tiefer geschoben wurden, als die Oberfläche durch die vorhergehenden Probenahmen gesunken war.

Die Ergebnisse waren die folgenden

(s. umstehend.)

Berührung mit der atmosphärischen Luft

Versuchs Abtheilungen.	Gesammthöhe der Milch. Mm.	Temperatur °C.	Stelle der Probenahme.	Säuerung nach Stunden der Probenahme seit Anfang des Versuchs. 48.	62.	72.	77.
I. verkorkte Flaschen. a. wechselnde Temperatur	80	6 bis 32	10 Mm. v. o.	—	kaum merkbare Säuerung.	sauer	sauer und zusammengelaufen.
			10 Mm. v. u.	—	schwache Säuerung.	sehr sauer	
I. b. bleibende „	90	16 „ 18	10 Mm. v. o.	—	gerinnt nicht beim Kochen.	etwas doch weniger sauer als bei a.	
			10 Mm. v. u.	—		stärker doch weniger sauer als bei a.	
II. offene Gefäße. a. aa. flache Schale	20	1 „ 4	10 Mm. v. u.	—	vollständig süß und frisch im Geschmack und beim Kochen.		
II. a. bb. niedrig. Cylinder	80		10 Mm. v. o. und u.	—			
II. b. aa. flache Schale	20	16 „ 18	10 Mm. v. u.	—	gerinnt nicht beim Kochen	gerinnt nicht b. Koch.	sauer und zusammengelaufen.
II. b. bb. niedrig. Cylinder	80		10 Mm. v. o. und u.	—		v. o. weniger, v. u. ebenso sauer als I b. v. o.	
III. Atmosphäre von a. trockenem Stickstoff	20	16 „ 18	10 Mm. v. u.	—	schwach säuerlich.	etwas sauer	desgl.
III. b. feuchtem „			desgl.	—		sehr sauer	
IV. Atmosphäre v. feuchtem Sauerstoff	20	16 „ 18	10 Mm. v. u.	—	gerinnt nicht beim Kochen		etwas säuerlich.
V. offene Gefäße a. hoher Cylinder	20	16 „ 18	10 Mm. v. u.	—	ger. nicht b. Kochen	schwach sauer	sauer.
V. b. niedriger „	20	„ „ „	10 Mm. v. o.	—		ger. nicht b. Kochen	etwas säuerlich.
	80	—	10 Mm. v. u.	—		schwach sauer, weniger als a.	sauer.

Mit der 77. Stunde nach Beginn des Versuches wurde unter Aufgabe der übrigen Versuchsstücke von II. a. bb. eine Milchprobe entnommen und dieselbe in einem engen Cylinderglase so mit dem Sauerstoffgasometer vereinigt, dass sie bei einer zwischen 22, 18 und 20° schwankenden Temperatur einem langsam hindurchstreichenden Sauerstoffstrome ausgesetzt war. Diese mit Sauerstoff behandelte Milch war noch in der 108. Stunde vollkommen süß, aber gerann in der 120. Die Milch in der flachen Schale II. a. verblieb in dem kühlen Zimmer und war nach Verlauf von acht vollen Tagen noch süß. Berührung mit der atmosphärischen Luft.

Es hat sich also die Milch um so länger süß, beim Kochen nicht gerinnend, erhalten, je inniger sie mit Sauerstoff, rein oder im Gemische der atmosphärischen Luft in Berührung gewesen war.

Dieser Versuch zeigt zugleich bei II. a. und b. vergleichsweise den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Säuerung der Milch. Fernere Untersuchungen an derselben Milch, wie oben unter I. bis V., über Rahmgewinnung unter diesen verschiedenen Verhältnissen sind nicht genau genug, weil nicht der wirklich gewonnene Rahm, sondern nur die darunter verbliebene Milch untersucht wurde.

Aehnlich wie Verhinderung des Luftwechsels scheint auch Luftverdünnung die Entwickelung des die Milch zersetzenden Fermentes zu begünstigen. Luftverdünnung.

Prof. Moser in Ungar. Altenburg stellte 1857 Milch auf im stark luftverdünnten Raume und fand, dass Säuerung und Gerinnen dort fast schneller eintrat, wie außerhalb, auch schien es, als ob der Wasserverlust dabei der Rahmabsonderung entgegenwirke[41].

Diese die Bildung von Milchsäure verhindernde Wirkung des Sauerstoffs ist insofern für die vollkommnere Ausrahmung von Belang, als in noch nicht völlig ausgerahmter Milch, deren Säurebildung bis zum Gerinnen derselben vorgeschritten ist, jede weitere Ausrahmung aufhören muss, weil der geronnene Käsestoff die Milchkügelchen fest umschlossen haltend an weiterem Aufsteigen verhindert.

Sucht man im praktischen Betriebe der Milchwirthschaft durch möglichste Ausbreitung der Milch in offenen Gefäßen die Sauerstoffzufuhr zu vermitteln, so wird sich als eine weitere günstige Folge dieses Verfahrens, relativ trockne Luft des Raumes vorausgesetzt, eine stärkere Wasserverdunstung aus dem sich bildenden Rahme, also eine concentrirtere, weniger wasserhaltige Beschaffenheit desselben ergeben.

Beimischung anderer Stoffe.

Hieran anschließend dürfte es am Platze sein, gleich einiger anderer Stoffe zu gedenken, deren Einfluss auf die Rahmbildung untersucht worden ist.

In richtiger Erkenntniss der Bedeutung, welche der Süßerhaltung der Milch für deren völlige Ausrahmung zukommt, hat man versucht, dieselbe durch Zusatz alkalischer Salze, namentlich von kohlensaurem Natron

Beimischung verschiedener Stoffe.

(Soda), zu vermitteln. Der vorauszuberechnende Erfolg musste auch mit Sicherheit erreicht werden; im Irrthume aber befand man sich, wenn man meinte, dass das Alkali die Säurebildung hemme. Neuere Forschungen haben vielmehr den Beweis gelifert, dass das Natron der zugesetzten Soda die Fermentation begünstige, dagegen die daraus entwickelte Kohlensäure dieselbe beeinträchtige und dass aus diesem Grunde das doppeltkohlensaure Natron sich wirksamer für die Süßerhaltung der Milch erweise, wie das einfache Natronkarbonat (Soda). In Uebereinstimmung damit hat man ferner gefunden, dass ähnlich wie die Kohlensäure sich auch die Mineralsäuren, insbesondere Schwefel-, Salz- und Borsäure verhalten, d. h. die Bildung von Milchsäure verlangsamen. Vgl. I. S. 111.

Kohlensäure.

Die Milch konservirende Eigenschaft der Kohlensäure hatte schon *Bethel* (1850) beobachtet, welcher darauf gegründet sich folgendes Verfahren, Milch oder Rahm kürzere oder längere Zeit aufzubewahren, patentiren ließ[42]. Die Milch wird aufgekocht, nach dem Erkalten in einem Apparate zur Bereitung künstlicher Säuerlinge mit Kohlensäure gesättigt und in ganz angefüllten und verschlossenen Flaschen aufbewahrt. Für kürzere Zeit der Aufbewahrung genügt Sättigung mit Kohlensäure ohne Anwendung eines höheren Druckes.

Prof. Müller in Stockholm füllte am 20. März 1861 mit frischer Morgenmilch

1) einen flachen Porcellannapf;

2) eine größere Glasflasche, auf deren Boden derselbe fortwährend reine Kohlensäure ausströmen ließ.

Nach 12 Stunden wurde die Hälfte der Milch Nr. 2 in einen ähnlichen offnen Napf wie Nr. 1 ausgegossen und als Nr. 2 a. ruhig hingestellt. Die andre Hälfte verblieb als Nr. 2 b. in der mit Kohlensäure gefüllten und dann mittelst eingeschliffenen Glaspfropfs wol verschlossenen Flasche. Bei einer Lufttemperatur von ungefähr 15° C. waren alle drei Milchportionen nach 72 Stunden noch völlig süß. Nr. 2 a. hatte in der 60. Stunde noch einen sehr reinen frischen Geschmack gehabt; sie gerann eben wie Nr. 1 am 5. Tage. Nr. 2 b. gerann in der Flasche erst am 7. Tage; eine am 5. Tage in eine Porcellanschale gegossene Probe gerann am 6. Tage[43].

Potasche.

Potasche (Kohlensaures Kali) wurde schon am Anfange dieses Jahrhunderts als Mittel zur Süßerhaltung der Milch empfohlen[44].

Doppeltkohlensaures Natron und Soda.

Unter dem Namen *conservateur du lait* pflegt man nach Goppelsröder und Robinson[45] in Paris eine Lösung von 95 Gwth. doppelkohlensauren Natrons in 905 Gwth. Wasser der zu konservirenden Milch in dem Verhältniss von 1 : 200 Raumth. zuzusetzen.

Nach Trommer soll das doppeltkohlensaure Natron zur Süßhaltung der Milch weniger geeignet sein, als die Soda, weil jenes sich weniger leicht mit der Milchsäure verbinde. Dagegen solle dasselbe mit bereits saurem Rahm erwärmt, denselben in überraschender Weise wieder in den schönsten süßen umwandeln, der im Wolgeschmacke von keinem andern übertroffen werde[46].

Bouchardat und *Quevenne* beobachteten, dass 1 Grm. doppeltkohlensaures Natron auf 2 Liter Milch zugesetzt (ungefähr = 1 : 2000) keinen merklichen Einfluss auf letztre, selbst beim Kochen, ausübte, dass dagegen Milch mit $^1/_{500}$ dieses Salzes gekocht damit bereiteter Chokolade einen laugenhaften Beigeschmack ertheilte[47].

Beimischung verschiedener Stoffe.

Goppelsröder prüfte das Verhalten mit Soda versetzter Milch beim Kochen[48]. Mit $0,^{6}$ Proc. Soda versetzt wurde die Milch beim Kochen hellgelb, mit $0,^{4}$ Proc. entstand keine wahrnehmbare Veränderung, mit $0,^{8}$ dagegen eine stark gelbe, mit $2^{1}/_{2}$ Proc. eine braungelbe und mit 3 Proc. eine stark braungelbe Färbung nebst Bildung eines braungelben Gerinnsels. Der Grund dieser Erscheinung liegt in dem bekannten Verhalten des Milchzuckers gegen die Alkalien (I. S. 108).

Natronkarbonate, kohlensaures Ammoniak, Kochsalz.

Prof. Müller in Stockholm stellte im Januar 1861 zu Tullgarn frisch gemolkene Milch 22^{0} C. warm in einem 10 bis 13^{0} warmen Raume in flachen offenen Steingutsatten ohne und mit verschiedenen Zusätzen auf[49], nämlich

Nr. 1 ohne Zusatz;
„ 2 mit $0,^{2}$ Proc. krystallisirtem doppeltkohlensaurem Natron;
„ 3 „ $0,^{16}$ „ sublimirtem anderthalbfach kohlensaurem Ammoniak;
„ 4 „ $0,^{33}$ „ krystallisirter Soda;
„ 5 „ $0,^{8}$ „ reinem Kochsalz.

Nach 64 Stunden war die Rahmbildung in allen Satten anscheinend gleich weit gediehen. Der Inhalt der verschiedenen Satten ließ folgende Veränderungen wahrnehmen:

Nr. 1 schmeckte schwach säuerlich ohne geronnen zu sein;
„ 2 reagirte auf Lakmuspapier kaum merkbar sauer und schmeckte in Rahm und Milch ausnehmend rein und frisch;
„ 3 war weniger säuerlich als Nr. 1 ohne merkbaren Nebengeschmack;
„ 4 reagirte deutlicher sauer mit unangenehmem Geschmack;
„ 5 verhielt sich ungefähr wie Nr. 1 mit reinem Salzgeschmack.

Schwefelsäure.

Derselbe füllte am 6. August 1861 die gleiche Menge von 1250 CC. Abendmilch von 34^{0} C. je in vier verschiedene Satten ohne und mit Zusatz von krystallisirtem doppeltkohlensaurem Natron und bez. von wasserfreier Schwefelsäure, deren Mengen sich chemisch äquivalent waren, beide vor der Vermischung mit der Milch je in $6,^{3}$ CC. Wasser gelöst[50]. Die frische Kuhmilch reagirte etwas, doch sehr wenig sauer. Die Zimmertemperatur war anfänglich 22^{0} C. und hielt sich ziemlich unverändert bis zum 9. August, wo sie auf 19^{0} sank.

Nr.	Art der Satten.	Tiefe der Milchschicht Mm	Zusatz Grm.	Reaktion nach Verlauf von Stunden 15	37	$43^{1}/_{2}$	$45^{1}/_{2}$
1.	Gussandersche Blechs.	21	ohne	Geschmack süß; schw. sauer	in allen Gefäßen etwas i. Nr. 3 am wenigsten gesäuert.	geronnen	Molke abgeschied.
2.	Muldenförmige aus einem Stück gearbeitete hölzerne Satte	18	desgl.	desgl.		noch nicht geronnen	geronnen
3.		17	$0,^{526}$ Natr.	neutral			desgl.
4.		19	$0,^{25}$ Schwefelsäure.	schw. sauer		desgl.	desgl.

Die zur Bestimmung des Säuerungsgrades genommenen Proben bedurften zur Neutralisation soviel titrirter Natronlösung, daſs, wenn auf 1 Aequivalent Alkali 1 Aequivalent Milchsäure (C^{6} H^{6} O^{6}) gerechnet wird, die ganze Milchmenge mit Korrektion für die Zusätze enthalten haben würde.

Beimischung verschiedener Stoffe.

	in der 40sten	44sten	64sten Stunde.
von Nr. 1.	$2,^{17}$ Grm. = $1,^{73}$ ‰	$4,^{21}$ Grm. = $3,^{37}$ ‰	$6,^{67}$ Grm. = $5,^{33}$ ‰
„ „ 2.	$1,^{94}$ „ = $1,^{55}$ „	$4,^{16}$ „ = $3,^{33}$ „	$6,^{78}$ „ = $5,^{42}$ „
„ „ 3.	$1,^{57}$ „ = $1,^{25}$ „	$4,^{80}$ „ = $3,^{84}$ „	$7,^{66}$ „ = $6,^{13}$ „
„ „ 4.	$1,^{46}$ „ = $1,^{17}$ „	$3,^{47}$ „ = $2,^{77}$ „	$6,^{32}$ „ = $5,^{05}$ „

Am 14. August wurde derselbe Versuch mit 20° warmer sehr schwach alkalisch, reagirender Morgenmilch wiederholt, die in verschiedene Satten je ungefähr 17 Mm. hoch bez. mit denselben Zusätzen gefüllt und in einem Zimmer aufgestellt wurde, dessen Temperatur zwischen 17 und 19° wechselte.

Nr.	Art und Füllung der Satten.	Zusatz Grm.		Reaktion nach Verlauf von Stunden 47	50	55
1.	Gussander, 1024 CC. Milch 15 CC. Wasser	ohne	in feiner Satte geronnen	säuerl.	—	geronnen
2.	hölzerne ungefirnisste 2050 CC. Milch 30 CC. Wasser.	ohne		desgl.	—	desgl.
3.	desgl.	$1,^2$ Schwefels. + 45 CC. Wasser		sauer	—	desgl.
4.	desgl.	$0,^6$ „ + „ „ „		säuerl.	—	desgl
5.	desgl.	$2,^{52}$ Natron + „ „ „		schwach säuerl.	säuerl. Geschm.	noch nicht geronnen

Nr. 5, die nach 47 Stunden noch vollkommen frisch schmeckte, gerann erst in der 61. Stunde. Die gebildete Säure wurde mit Berechnung auf Milchsäure und mit Korrektion für die Zusätze wie vorher zu verschiedenen Zeiten wie folgt gefunden

	in der 35sten	48sten	53sten	57sten	74 Stunde.
bei Nr. 1.	$0,^{52}$ ‰	$0,^{84}$ ‰	$1,^{89}$ ‰	$3,^{49}$ ‰	$4,^{25}$ ‰
„ „ 2.	$0,^{90}$ „	$0,^{91}$ „	$2,^{42}$ „	$3,^{20}$ „	$4,^{50}$ „
„ „ 3.	$-0,^{24}$ „	$0,^{89}$ „	$1,^{98}$ „	$2,^{39}$ „	$3,^{52}$ „
„ „ 4.	$0,^{48}$ „	$0,^{63}$ „	$2,^{55}$ „	$2,^{96}$ „	$4,^{08}$ „
„ „ 5.	$-1,^{17}$ „	$-0,^{18}$ „	$1,^{67}$ „	$3,^{46}$ „	$7,^{10}$ „

Das Minuszeichen vor den betreffenden Säure-Promillen bedeutet, daß die Milch so alkalisch war, daß zu ihrer Neutralisation die angegebene Menge Milchsäure nöthig gewesen wäre. Hiernach haben also bezüglich der Säuerung Nr. 1. die Gussandersche Blechsatte, Nr. 2., die Holzsatte ohne Zusatz und Nr. 4., dieselbe mit $0,^6$ Grm. Schwefelsäure, sich ziemlich gleich verhalten. Die doppelte Schwefelsäuremenge dagegen $1,^2$ Grm. in Nr 3., sowie in den ersten Perioden die äquivalente Menge Natronbikarbonat haben die Milchsäurebildung entschieden verzögert; letzterer Zusatz aber hat gegen Ende des Versuchs die Säuerung so beschleunigt, daß in der damit versetzten Milch mehr Milchsäure, als in jeder andern Nummer, sich gebildet hat. Diese Erscheinung wird aus den früheren Versuchen M.'s (S. 28) dadurch erklärt, daß in dem Natronbikarbonat nicht das Natron, sondern die Kohlensäure der Milchsäurebildung entgegenwirkt, daß aber, wenn letztere soweit gediehen ist, daß alle Kohlensäure von der Milchsäure ausgetrieben ist, das Natron die weitere Milchsäurebildung ebenso begünstigt, wie es durch Soda (vgl. S. 29) gleich von Anfang

an geschieht, obwol die entstehende Säure bis zu einem gewissen Grade wegen der Neutralisation durch Geschmack oder Kochprobe nicht wahrnehmbar ist.

Beimischung verschiedener Stoffe.

Salzsäure.

Nach ferneren Versuchen, welche M. bei dieser Gelegenheit in Betreff der Vermischung von Schwefel- oder Salzsäure anstellte, konnten 0,^{06} Proc. wasserfreie Schwefelsäure zu Milch ohne Gerinnen zu verursachen zugesetzt werden, wenn die Säure mit wenigstens der 25fachen Menge Wasser verdünnt war, die Temperatur der Milch 20° C. betrug und beim Eintropfen der verdünnten Säure die Milch gut umgerührt wurde; bei einer Temperatur von 35° gerann die Milch.

Borsäure.

Nach Mittheilung von Bergstrand in der Sitzung der kgl. Schwedischen Landbau-Akademie am 30. September 1870 hat H. Gahn in Upsala im Frühjahre 1868 in der Borsäure ein geeignetes Mittel gefunden, das Sauerwerden der Milch zu verhüten[51]. Seit Mitte Juni 1870 ist dieser Körper unter dem Namen Aseptin als Konservirungsmittel für Fleisch, Fisch und andere Nahrungsmittel in den Handel gebracht worden und zwar als einfaches Aseptin, welches nur aus Borsäure und als doppeltes Aseptin, welches aus zwei Theilen Borsäure mit einem Theile gewöhnlichen Kalialauns besteht. Die Mengenverhältnisse, in denen von dem Aseptin zur Konservirung der Milch Gebrauch zu machen ist, sind nicht angegeben.

Kochsalz.

Daß Kochsalz der Milch zugesetzt die Säurebildung in derselben ebensowenig wie in eingesäuerten Gemüsen (Salzgurken, Sauerkraut 2c.) zu hindern und daher eine Rolle von chemischer Bedeutung bei der Ausrahmung nicht zu spielen vermag, wurde schon in den eben angeführten Versuchen gezeigt. Andere waren geneigt, von einem stärkeren Kochsalzzusatze sich eine physikalische Wirkung desselben auf das Emporsteigen der Milchkügelchen zu versprechen. Befangen nämlich in der Annahme, daß die Milchkügelchen von einer konstanten Hülle umgeben seien, meinten sie, daß wenn man durch Kochsalzzusatz das specifische Gewicht des Milchserums erhöhe, gleichzeitig das der Milchkügelchen relativ vermindert und daher deren Aufsteigen beschleunigt und durch Bewegung auch der kleineren Milchkügelchen an Zahl vermehrt werden müsse. Allein auch diese Voraussetzung hat ihre Widerlegung gefunden, in welcher zugleich ein neuer Beweis für das Nichtvorhandensein jener behaupteten festen Hülle der Milchkügelchen erblickt werden mag. Die Milchkügelchen sind frei in dem Serum schwimmende Fetttröpfchen, dessen feste Stoffe sie nur zum Theil um sich verdichten; erhöht man nun den Gehalt des Serums an festen Stoffen, so werden auch die zugekommenen sich an die Milchkügelchen anlagern und unter Umständen, wie dies beim Kochsalze der Fall, das Aufsteigen der Milchkügelchen mehr verhindern, anstatt es zu beschleunigen.

Prof. Moser in Ungar. Altenburg ließ 1847 dieselbe Milch in hohen Cylindern ausrahmen I. ohne jeden Zusatz, II. unter Zusatz von 10 Volumproc. Kochsalzlösung von 1,^{17} spec. Gewicht und III. unter Zusatz von 20 Volumproc. dieser Lösung[52]. Die Rahmabsonderung wurde danach wie folgt beobachtet

Beimischung verschiedener Stoffe.

Art der Milch.	Volumprocente Rahm nach 5 Stunden.	Volumprocente Rahm nach 24 Stunden.	Beschaffenheit des Rahmes.
I. Reine Milch . . .	$3,^{3}$	$7,^{7}$	gelb und dick.
II. Mit 10% Kochsalzlösung	$2,^{9}$	$5,^{9}$	minder gelb und dick, schwach nach Kochsalz schmeckend.
III. Mit 20% desgl.	$2,^{6}$	$4,^{5}$	stark nach Salz schmeckend, weiß und weich, so daſs die Trennungslinie von der Milch nur schwer zu erkennen war.

Wasser.

Reines Wasser der Milch zugesetzt bewirkt Vermehrung der Rahmmenge, aber Verminderung der Ausbeute an Fett.

Zur Untersuchung der Frage, welchen Einfluſs die Verdünnung der Milch mit Wasser auf deren Ausrahmung ausübe, stellte ich am 1. Juni 1869 Abends 9 Uhr in einer Krocker'schen Milchglocke reine Milch, in einer zweiten dieselbe ungefähr zur Hälfte mit Wasser gemischt, beide Glocken unbedeckt, zum Absahnen auf. Die Milch stand bis zum 3. Juni Nachmittags 5 Uhr bei einer Temperatur von 15 bis 18° C. Jetzt wurde die Milch abgelassen, der zurückgehaltene Rahm mit der Glocke zusammen gewägt und durch Abziehen des bekannten Glockengewichtes die Rahmmenge ermittelt. Aeußerlich zeigte sich der Rahm der reinen Milch mehr gelblich, dick und zähe, der der anderen mehr weißlich und dünnflüssig. Folgendes sind die ermittelten Zahlen-Verhältnisse:

Zum Ausrahmen aufgestellt	Reine Milch	Verdünnte Milch.
Milch	$352,^{45}$ Gr.	$176,^{25}$
Wasser	—	$177,^{10}$
Zusammen .	$352,^{45}$ Gr.	$353,^{35}$ Gr.
Nach dem Ausrahmen gewonnene		
Sahne . . .	$19,^{10}$ Gr.	$14,^{25}$ Gr.
Abgerhm. Milch	$311,^{01}$ „	$311,^{82}$ „
Zusammmen	$330,^{11}$ „	$326,^{07}$ „
Verdunstung	$22,^{34}$ Gr. = $6,^{34}$ %	$27,^{28}$ Gr. = $7,^{72}$ %

Hiernach wurden gewonnen aus 100 Th. Milch ohne Wasserzusatz $5,^{42}$ Th. Sahne.
„ „ „ „ 100 „ „ mit „ $8,^{08}$ „ „

Unterschied $2,^{66}$ %

Die geringere Verdunstung der reinen Milch erklärt sich daraus, daß der Rahm derselben sehr bald auf der Oberfläche abtrocknete und die so gebildete Rahmhaut die fernere Verdunstung beschränkte, während der Rahm der verdünnten Milch stets dünnflüssig blieb.

Um zu ermitteln wie viel Fett in dem einen wie in dem andern Falle in den Rahm übergegangen, sandte ich, da meine Berufsgeschäfte mir selbst dazu die Muße nicht gewährten, Proben zur chemischen Analyse an Herrn Dr. Peters in Schmiegel. Die Proben kamen indessen bereits geronnen an und hatte Herr Peters die Güte, den Versuch zweimal zu wiederholen[53].

Beimischung verschiedener Stoffe.

Zu dem ersten Versuche diente eine sehr fettarme Morgenmilch von Holländerkühen, welche noch mit Schlempe, Kleie, Strohhäcksel, Heu rc. ernährt wurden. Die Milch war um 5 Uhr gemolken und wurde um 9 Uhr, nachdem sie gut umgerührt worden, in Trichter zum Ausrahmen hingestellt, die unten mit einer Vorrichtung zum Ablassen der abgerahmten Milch (Glas- und Kautschuckröhrchen mit Quetschhahn) versehen waren. Die Glastrichter blieben unbedeckt 48 Stunden lang in einem 23° C. warmen Zimmer stehen; als dann die Milch abgelassen werden sollte, zeigte sie sich in beiden Trichtern geronnen, so daſs der Rahm mit einem Hornlöffelchen abgeschöpft werden muſste, was ziemlich gut gelang. Milch und Sahne wurden analysirt. Die gewonnenen Zahlen sind nachstehend wie oben zusammengestellt:

Zum Ausrahmen aufgestellt	Reine Milch	Verdünnte Milch
Milch	$351,^{6}$ Gr.	$176,^{4}$
Wasser	—	$175,^{2}$
Zusammen .	$351,^{6}$ Gr.	$351,^{6}$ Gr.
Nach dem Ausrahmen gewonnen		
Sahne . . .	$21,^{275}$	$18,^{37}$
Abgerhm. Milch	$317,^{500}$	$320,^{00}$
Zusammen	$338,^{775}$ „	$338,^{37}$ „
Verdunstung	$12,^{825}$ Gr. = $3,^{64}$ %	$13,^{23}$ Gr. = $3,^{75}$ %

Die Analysen ergaben	für die frische Milch	für den Rahm reine Milch	für den Rahm verdünnte M.
Wasser	$89,^{41}$ Proc.	$65,^{86}$ Proc.	$80,^{73}$ Proc.
Asche	$0,^{66}$ „	$0,^{56}$ „	$0,^{09}$ „
Fett	$2,^{29}$ „	$27,^{85}$ „	$9,^{56}$ „

Hiernach betrugen die absoluten Fettmengen in den beiden Rahmportionen . . . . $5,^{925}$ Gr. $1,^{756}$ Gr. und 100 Th. Milch gaben $6,^{05}$ Rahm mit $1,^{685}$ Fett, bez. $10,^{41}$ Rahm mit $0,^{995}$ Fett.

Da die Ergebnisse dieses Versuchs wegen des vorzeitig eingetretenen Gerinnens der Milch nicht als maßgebend anzusehen waren, wurde der Versuch mit einer andern Milch von Halbblut-Holländer-Landvieh-Kühen, welche mit grünem Wickgemenge gefüttert wurden, am 20. Juli wiederholt. Es wurde Mittagmilch genommen, welche in einen Glasballon gemolken wurde; dieser wurde unmittelbar nach dem Melken in Eis gestellt und so nach dem Laboratorium gebracht. Die Milch wurde dann sogleich in den Glastrichtern angestellt und während 27 Stunden in einem 18 bis 22° C. warmen Zimmer ausrahmen gelassen, wobei sie nicht gerann. Die Ergebnisse waren folgende:

Zum Ausrahmen aufgestellt	Reine Milch	Verdünnte Milch
Milch	300 Gr.	150 Gr.
Wasser	— „	150 „
Zusammen .	300 Gr.	300 Gr.
Nach dem Ausrahmen gewonnen		
Sahne . . .	$21,^{90}$ Gr.	$13,^{70}$ Gr.
Abgerahmte Milch	$274,^{00}$ „	$282,^{10}$ „
	$295,^{90}$	$295,^{80}$
Verdunstung . . .	$4,^{1}$ Gr. = $1,^{37}$ %	$4,^{2}$ Gr. = $1,^{40}$ %

Beimischung verschiedener Stoffe.

Die Analysen ergaben procentisch

	für die frische Milch	für die Sahne reine Milch	für die Sahne verdünnte M.
Wasser	86,67	52,75	64,65
Asche	0,64	0,31	0,08
Fett	4,04	40,20	31,48
Kasein	2,30	1,06	0,87

(Das Kasein wurde aus dem Stickstoff durch Multiplikation mit 6,25 bestimmt.)

Die absoluten Fettmengen beider Rahmportionen waren daher . . . . 8,804 Gr. 4,313 Gr.
und 100 Th. Milch gaben 7,30 Rahm mit 2,935 Fett, bez. 9,13 Rahm mit 2,875 Fett.

In allen Fällen ist also aus verdünnter Milch verhältnissmäßig mehr Sahne in dieser aber weniger Fett gewonnen worden, als aus reiner Milch, so dass also die Fettausbeute von letztrer größer war, als von ersterer. Der größere Gehalt an Käsestoff in dem Rahme aus verdünnter Milch scheint anzudeuten, dass durch die Verdünnung das Aufsteigen der kleineren Milchkügelchen erleichtert war. Aus der Fettausbeute aber wird man folgern müssen, dass diese Erleichterung nicht einflussreich genug ist, um den für die Ausrahmung erschwerenden Umstand auszugleichen, welcher darin liegt, dass sämmtliche Milchkügelchen im Durchschnitt einen um ein halb mal weiteren Weg zurückzulegen haben. Bemerkenswerth in den Versuchen ist noch der verhältnissmäßig niedrige Aschengehalt in dem Rahme der verdünnten Milch, welcher durch die Annahme erklärt werden dürfte, dass der dünnere und dünnflüssigere Rahm der Dialyse (I. S. 77) günstiger gewesen sei, als der dickere und zähere der unvermischten Milch.

Temperatur.

Bekanntlich werden die verschiedenen Körper durch Wärme nicht in demselben Maße ausgedehnt, Wasser z. B. von 0 bis 100° um 0,045, Oel unter denselben Verhältnissen um 0,100 53. Es wird also das Verhältniss der specif. Gewichte zu einander bei verschiedenen Wärmegraden ein anderes sein. Da wir es nun in der Milch mit einem Gemisch verschiedenartiger Körper zu thun haben, so wird a priori die Voraussetzung berechtigt erscheinen, dass es eine Temperatur geben müsse, bei welcher das geringere specifische Gewicht der Milchkügelchen von dem höheren der andern Milchbestandtheile am weitesten sich entfernt, das Aufsteigen der Milchkügelchen daher am leichtesten erfolgen muss. Diese Betrachtung ist indessen heute nur eine in der Luft schwebende Hypothese, die sich thatsächlich weder begründen noch widerlegen lässt. Einerseits kennen wir die Ausdehnungskoefficienten der festen Milchbestandtheile noch nicht, andrerseits haben die praktischen Versuche, dieselbe Milch bei verschiedenen Temperaturen ausrahmen zu lassen, Ergebnisse gelifert, welche dafür sprechen, dass außer dem Ausdehnungskoefficienten der verschiedenen Milchbestandtheile, dessen

Bedeutung sich bez. bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur stets in entsprechendem Sinne fortschreitend zeigen müsste, auch noch andere Umstände von Einfluss seien, welche diese bei stufenweis fortschreitender Temperaturveränderung zu erwartende Regelmäßigkeit der Erscheinungen aufheben. Nach den hierüber vorliegenden Versuchen nämlich scheint die Milch am vollständigsten auszurahmen, d. h. die absolut meisten Fetttheile in den Rahm übergehen zu lassen bei einer Temperatur von 3 bis 5° C., demnächst bei etwa 20 bis 25° und dann bei etwa 12 bis 15° C., während der Blutwärme nahe kommende Temperaturen sich der Ausrahmung am ungünstigsten erwiesen; letztre sind auch schon deshalb die am wenigsten zuträglichen, weil in ihnen die Säuerung am raschesten fortschreitet. Wie die Rahmausscheidung in noch höherer die Säurebildung ausschließender Temperatur sich verhalte, ist noch gar nicht untersucht worden. Ferner haben die Versuche nachgewiesen, dass bei höherer Temperatur weniger, aber verhältnissmäßig an Fett reicherer, bei niederer Temperatur mehr Rahm, aber mit einem verhältnissmäßig größeren Gehalte an Wasser und an Käsestoff gewonnen werde. Endlich scheint nach den Versuchen fettere Milch bei höherer Temperatur besser, bei niederer weniger gut auszurahmen, als magere Milch. Temperatur.

Alle diese Versuche liegen innerhalb der jüngsten 1½ Jahrzehnte. Kein Wunder also, wenn theils die gemeine Praxis des Molkereibetriebes sich vielfach gegen Beobachtung bestimmter Temperaturen bei der Aufrahmung noch in solchem Maße gleichgiltig verhält, dass sie des Thermometers dabei völlig entbehren zu können vermeint, theils die verschiedenen Aufrahmungsmethoden principiell diese die mittlere, jene die höhere, eine andere die niedere Temperatur angenommen haben, jede mit der Behauptung, dass gerade die betreffende Temperatur der Ausrahmung am günstigsten sei.

Welchen Einfluss die Temperatur auf die Säuerung der Milch ausübt, zeigen die folgenden Versuche. Säuerung.

Professor **Müller** in Stockholm stellte im Januar 1861 auf der Domäne Tullgarn frischgemolkene Milch auf a. in flachen verzinnten Kupfersatten, b. in Steingutsatten, je 22 und 2° C. warm[54]. Die Kupfersatten wurden mit Holzdeckeln bedeckt, von denen der auf der Satte mit wärmerer Milch, nachdem er in Folge des von unten wirkenden Wasserdunstes sich zu werfen angefangen, durch Auflegen eines mit Wasser feucht gehaltenen reinen Tuches in die ursprüngliche Form gebracht wurde.

Temperatur.

Art der Satten.	No.	Tiefe der Milch Mm	Temperatur Gr. C. der Milch.	Temperatur Gr. C. des Raumes.	Nach 48 Stunden, Beschaffenheit des Rahms.	Nach 48 Stunden, Beschaffenheit der Milch.	Nach 64 Stunden, Beschaffenheit d. Rahms	Nach 64 Stunden, Beschaffenheit der Milch.	Nach 72 Stunden Beschaffenheit der Milch.
a. von verzinntem Kupfer, bedeckt.	1.	40	22	16 b. 18	gelber u. zäher.	säuerlich aber noch nicht geronnen.	—	—	sauer und geronnen.
	2.	40	2	16 b. 18	weniger gelb und zäher.	noch völlig süß.	—	—	kaum so säuerl. als bei Nr. 1 Tags vorher.
b. von Steingut, offen.	1.	60	22	10 b. 13	—		gut	schwach säuerl., nicht geronnen.	—
	2.	60	2	10 b. 13	—	—	dünn	weniger blau, schmeckte noch so frisch als zu Anf.	—

Derselbe stellte am 20. März 1861 drei gleiche Porcellannäpfe mit Morgenmilch von 3,13 Proc. Fettgehalt auf [55].

Nr. 1) mit reiner Milch } bei 15⁰ Zimmertemperatur.
„ 2) unter Zusatz von etwas saurer Milch } bei 15⁰ Zimmertemperatur.
„ 3) ebenso wie Nr. 2, aber in einem 5 bis 6⁰ warmen Zimmer.

Von diesen Milchproben gerann Nr 2 schon nach 2 Tagen beim Kochen; Nr. 1 hielt sich süß während 3 Tagen, gerann beim Kochen am 4ten, freiwillig am 5ten Tage; Nr. 3 schmeckte nach 3 Tagen bereits deutlich sauer, aber war noch am 9ten Tage ungeachtet der fortgeschrittenen Säuerung vollkommen dünnflüssig. Es hielt sich also die Milch bei niederer Temperatur nicht blos länger süß, sondern nach eingetretener Säuerung auch noch länger ungeronnen als bei höherer Temperatur.

Am 11. Februar 1862 füllte Müller die am 29. Januar benützten drei cylindrischen Glasglocken mit Abendmilch (200 Mm. tief?), bedeckte sie mit Glasplatten und hielt sie in verschiedenen höheren Temperaturen mit folgendem Ergebniss [56].

Zeit der Prüfung.	Nr. 1. ungefähr 20⁰ C. warm.	Nr. 2. ungefähr 35 ⁰C. warm.	Nr. 3. ungefähr 50⁰ C. warm.
nach 14 Stunden.	noch süß	sauer und geronnen	noch süß.
„ 16 „	—	—	fängt, obwol noch süß, an zu gähren, so dass die Glasplatten durch die aufsteigenden Glasblasen gehoben werden.
„ 20 „	—	grünlich gelbe Molken reichlich abgeschieden.	sauer mit reichlicher Abscheidung grünlich gelber Molken.
„ 22 „	sauer	—	—

Nach Verlauf von 20 Stunden wurden aus Nr. 1 und Nr. 2 Proben der ausgerahmten Milch zur Analyse genommen; in Nr. 2 wurden zu diesem Zwecke die Matten mit den Molken möglichst gut zusammengerührt. In Nr. 3 waren die Matten so zähe, dass sie sich für eine analytische Probe nicht gleichmäßig genug in den Molken vertheilen ließen. Die Analyse ergab — Temperatur

	Süße Milch.	Abgerahmte Milch. Nr. 1.	Abgerahmte Milch. Nr. 2.
Wasser	86,29	88,45	87,27
Fett	4,44	2,48	3,79
Protein u. Milchzucker	8,60	9,07	8,94
Asche	0,67		
	100,00	100,00	100,00

Eine Bodenprobe von Nr. 1 enthielt 0,5 Proc. Fett. — Die hohen Fettgehalte der abgerahmten Milch erklärt M. für beide Nummern aus der Tiefe der Milchschicht, für Nr. 2 besonders noch durch die vorzeitige Gerinnung.

M. folgert hieraus, dass Milch um so schneller säuere, je näher ihre Temperatur mit der der Blutwärme (37 ° C.) zusammenfalle, während niedere und höhere Temperatur die Entwickelung des Milchsäurefermentes verzögere und in höherer Temperatur eine andere Art von Gährung (geistige?) einzutreten scheine. In seinen Versuchen über Harngährung beobachtete M. ebenfalls, dass die Blutwärme der Entwickelung des Harnfermentes vorzüglich günstig sei.

Folgende Versuche verbreiten sich über den unmittelbaren Einfluss auf die Rahmausscheidung. — Ausrahmung

Prof May stellte Milch auf bei + 2, 4 bis 6, und 10 bis 12° R. und fand, dass zwar bei 2 bis 3° die größte Menge Rahm, bei 10 bis 12° aber die größte Menge Butter im Rahme gewonnen wurde[57]. Die Tiefe der Schüttung ist nicht angegeben. — nach Menge,

Professor Müller in Stockholm stellte im Februar 1861 frische, aber bei der niedrigen Lufttemperatur auf 21° C. abgekühlte Milch 25 Mm. tief in fünf Gussander'schen Satten in einem Zimmer in verschiedener Entfernung von dessen geheiztem Kachelofen auf[58]. Die Temperatur war im Zimmer nach den ersten 15 Stunden 10°, in Folge erneuter Heizung und eingetretenen Dauwetters stieg dieselbe auf 18°; die Temperatur der Milch in den verschiedenen Satten war dabei

in Nr. 1	13°	bez. 23°
„ „ 2	11°	„ 19°
„ „ 3	9°	„ 16°
„ „ 4	7½°	„ 14°
„ „ 5	6½°	„ 12°

Nach 24 Stunden war der Rahm auf Nr. 1 stark gelb, zähe, durch Zusammenziehung mehrfach zerrissen; auf Nr. 3 von gewöhnlicher, gelblicher und fetter Beschaffenheit; auf Nr. 2 zwischen Nr. 1 und Nr. 3 stehend; auf Nr. 4 und Nr. 5 weiß und so dünn, dass derselbe beim Ablassen der ausgesahnten Milch leicht mit in das vergitterte Zapfloch eindrang. Die ausgesahnte Milch war am meisten bläulich durchscheinend von Nr. 1, am wenigsten von Nr. 5. Erstere wurde am frühesten, nämlich nach Verlauf fernerer 36 Stunden bei 18°, säuerlich, so dass sie beim Kochen gerann. Der gewonnene Rahm wurde sogleich gebuttert und war die Butter von Nr. 1 gelb und reichlich, von Nr. 5 am wenigsten gelb und in geringster Menge. Eine Wiederholung des Versuchs am folgenden Tage in vier bei ungefähr 23, 19, 16 und 14½° aufgestellten Satten ließ ein übereinstimmendes Ergebniss gewinnen.

Für Ausrahmung in niederer Temperatur sprach folgender Versuch Müller's.

Temperatur.

Derselbe füllte am 3. December 1862 fünf, vermuthlich cylindrische Glasflaschen von ungef. 1200 CC. Rauminhalt etwas über die Hälfte 110 Mm. (= ca. 4½ Zoll) hoch mit frischer Morgenmilch[59] und hielt

Nr. 1 bei 28° C. verkorkt in einem Wasserbade;
„ 2 „ 18° „ offen im Laboratoriumzimmer;
„ 3 „ 18° „ verkorkt desgl.
„ 4 „ 1° „ verkorkt in eiskaltem Wasser;
„ 5 „ wurde verkorkt achtmal abwechselnd mittelst Lampe und Eis in einem Wasserbade ohne Bewegung der Flasche auf 32½° erwärmt und auf 6° abgekühlt.

Nach 18 Stunden wurde der Versuch abgebrochen. Nr. 1 war bereits sauer und geronnen, weniger an der Oberfläche als am Boden; alle andern Nummern waren noch süß. Proben der ausgerahmten Milch wurden theils nahe am Boden (a), theils nahe unter der Rahmdecke (b) genommen; die Oberflächenprobe von Nr. 1 war wegen Rahmbeimischung untauglich. Die Fettbestimmungen gaben folgende Zahlen

		a.	b.	Mittel.
Süße Milch		—	—	3,35 Proc.
Ausgerahmte Milch	Nr. 1	0,92 Proc.	?	?
	„ 2	0,53 „	1,70 Proc.	1,115 „
	„ 3	0,47 „	1,68 „	1,075 „
	„ 4	0,53 „	1,25 „	0,89 „
	„ 5	0,60 „	1,26 „	0,93 „

Die Rahmschicht in Nr. 4 betrug nach 24 Stunden 14 Mm. = 13 Proc., sank aber während des zweiten Tages zu 10½ Mm. = 9,6 Proc. zusammen. Die Rahmdecke in Nr. 2 und Nr. 3 war nach derselben Zeit 8 Mm. = 7,3 Proc. dick. Die ausgerahmte Milch von Nr. 4 erschien, wie in niederer Temperatur in der Regel, weniger blau, als die in höherer Temperatur ausgerahmte Milch, obschon wie die Analyse ergab, der Fettgehalt jener niedriger war, als derjenige dieser. M. ist der Meinung, daſs das in den Kügelchen der frischen Milch enthaltene flüssige Fett bei mittlerer Zimmertemperatur nicht, wol aber nahe dem Gefrierpunkte des Wassers gerinne und weniger durchsichtig werde. Dieser Annahme steht jedoch die Thatsache gegenüber, daſs in der Butter das Milchfett in fester Form ebenfalls bei mittler Zimmertemperatur gewonnen wird. Warum sollte auch das Fett in den Milchkügelchen von der Temperatur weniger beeinfluſst werden, als außerhalb derselben?

Zur Beantwortung der Frage, ob die Ausrahmung der Milch am schnellsten und vollständigsten bei höherer oder bei niederer Temperatur erfolge, stellte Assistent Aal unter Leitung des Agrikulturchemikers Rosing an der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen am 13. April 1864 folgenden Versuch an[60]. Ein Theil Morgenmilch wurde in 8 Blechsatten (Blikringer) in einer Kammer mit andauernder Temperatur von 14° C., ein anderer Theil derselben Milch in 8 ähnlichen Satten in einem Keller mit einer Temperatur von 4½° C. aufgestellt. Die frische Milch enthielt

Wasser	88,017 Proc.
Butterfett	3,166 „
Käsestoff, Milchzucker und Asche	8,817 „
	100,000 Proc.

In bestimmter Zeitfolge wurde die Milch von einer Satte jedes Raumes wieder auf ihren Fettgehalt untersucht. Ganz in derselben Weise wurde mit einer Morgen-

milch am 19. April verfahren, die in 6 Satten bei 23½° C. aufgestellt wurde und folgende Zusammensetzung hatte: Temperatur.

Wasser	87,846 Proc.
Butterfett	3,331 „
Käsestoff, Milchzucker und Asche	8,823 „
	100,000 Proc.

Die Ergebnisse beider Versuchsreihen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Alter der Milch.	Fettgehalt, Procent. Versuch am 13. April. 4½ °C.	14 °C.	Versuch am 19. April. 23½ °C.
Frische Milch	3,166		3,331
Abgerahmte Milch nach 6 Stunden	—	—	1,648
7 „	1,099	1,377	1,412
12 „	0,444	0,868	0,761
18 „	0,425	0,602	0,526
24 „	0,296	0,517	0,483
30 „	0,285	0,516	sauer
36 „	0,280	0,401	—
60 „	0,240	—	—

In diesem Falle bei leider nicht angegebener Tiefe der Milchschicht war also die Ausrahmung bei der niedrigsten Temperatur am schnellsten und vollständigsten erfolgt so, dass die Ausrahmung nahezu gleichweit vorgeschritten war

bei 4½° C. bei 14° C. bei 23½° C.
nach 18, 36, 24 Stunden,

mithin die mittlere Temperatur die am wenigsten günstige war. Am 30. Januar 1865 wurde dieser Versuch in ähnlicher Weise wiederholt, 60 Pot, (1 Pot = 0,8437 preuß. Quart = 0,9661 Liter) gut gemischte Morgenmilch wurden um 7 Uhr möglichst gleichmäßig auf 8 Gussander'sche Satten vertheilt und 4 davon in der Meierei, die 4 anderen in dem Laboratoriumkeller aufgestellt. Die Temperaturverhältnisse waren folgende

	Meierei. Milch. °C.	Meierei. Raum. °C.	Keller. Milch. °C.	Keller. Raum. °C.
30. Januar Morgens 7 Uhr beim Aufseihen	27	10	23	1½
„ „ „ 10½ „ „ „	14	11	9	1
„ „ Nachm. 2 „ „ „	12	12	4	1
„ „ „ 5½ „ „ „	11	10½	2½	1
31. „ Morg. 5½ „ „ „	11	10½	2½	1
„ „ „ 9¾ „ „ „	10	12	½	½

Am 31. wurde die Milch abgesahnt, wobei man die Milch ohne die Satten zu neigen bis auf den letzten Tropfen abfließen ließ. Die chemische Untersuchung der abgerahmten Milch ergab einen Fettgehalt für die, welche in der Meierei bei 10 bis 12° Wärme gestanden, von 0,506 Proc., für die andere von nur 0,318 Proc. — Bei einem dritten Versuche endlich am 21. März 1865 wurden wieder von gut durchgemischter Milch 30 Pot in vier Gussander'schen Satten in der Meierei und 30 Pot in vier

Tempe-ratur.

anderen ebensolchen Satten in einem besonderen Zimmer aufgestellt. Die Zusammensetzung der Milch war:

Wasser	88,^{521}	Proc.
Butterfett	3,^{138}	„
Milchzucker, Käsestoff und Asche	8,^{341}	„
	100,^{000}	Proc.

Am zweiten Tage wurde die Milch abgerahmt. Die Temperatur der Meierei war 11 bis 13,^{8} ^{0}C.; die der Milch, welche beim Aufseihen 27 ^{0}C. betrug, ging herab nach 9 Stunden auf 12,^{5} ^{0}C. und hielt sich so auf 12 bis 12,^{5} ^{0}C. bis zum Absahnen. In dem anderen Raume wechselte die Temperatur zwischen 1,^{6} und 3,^{5} ^{0}C.; die Temperatur der Milch ging dort von 26^0 beim Aufseihen in 9 Stunden herab auf 3^0 und hielt sich die ganze Zeit zwischen 3 und 2^0 C. Die abgesahnte Milch der Meierei, wo die Temperatnr ungefähr 12^0 C. war, enthielt 0,^{302} Proc. Fett, die andere, welche bei 2 bis 3^0 gestanden hatte, nur 0,^{261} Proc.

Dem aufmerksamen Leser wird der in der Methode der eben mitgetheilten Versuche liegende Fehler nicht entgehen, dass bei Bestimmung der Größe der Entrahmung nur der procentische Fettgehalt der abgerahmten Milch, nicht auch deren Menge ermittelt worden ist. Dieser Fehler ist indessen, wie zur Beurteilung des Werths der Versuche hier zu bemerken, ein unerheblicher. Hätte man es z. B. mit einer frischen Milch von 4 Proc. Fettgehalt zu thun und wurde der Fettgehalt der abgerahmten Milch zu 0,^{5} Proc. gefunden, so würde, wenn in einem Falle die Menge der abgerahmten Milch 90, in einem andern 80 Proc. betrüge, der Unterschied in der durch den Rahm erzielten absoluten Fettausbeute nur 0,^{05} Proc. der frischen Milch ausmachen.

Diese hiernach sämmtlich zu Gunsten einer Temperatur von etwa 3 bis 5^0 C. in flachen Gefäßen sprechenden Versuche werden ergänzt durch folgende weitere Versuche des Direktor's Dahl (1868) an der eben genannten Lehranstalt mit in 18 Zoll (53 Cm.) tiefen Blechkübeln (Bliksaaer) höchst gekühlter Milch (Swartz'sches Verfahren) gegenüber derselben Milch, nach Gussander'schem Verfahren behandelt[61]:

Versuch 1. Am 29. Juli (1867?) Morgens 8$^1/_2$ Uhr wurden 200 Pot (= 193,^{224} Liter) Milch in drei und Abends 132 Pot in zwei Swartz'schen (ungefähr 16 Zoll) tiefen Blechkübeln in mit Eis gekühltes Wasser gehängt; am andern Morgen zwischen 5 und 6 Uhr sämmtlich abgesahnt ergab

die Morgenmilch 32$^1/_2$ Pot = 16,^{25} Proc. Sahne
„ Abendmilch 27 „ = 20,^{45} „ „

Beim Nachmessen ergab sich an der Gesammtmilch ein Verlust von 9$^1/_2$ Pot = 2,^{86} Proc. Die Temperatur der Milch war beim Einseihen 32^0 C., nach 3 Stunden 15^0, nach 6 Stunden 10^0, nach 9 Stunden 7^0 und nach 12 Stunden 6 bis 4^0, während die Temperatur des Kühlbades zwischen 3 und 4$^1/_2$^{0} C. schwankte.

Der dünn aussehende Rahm wurde auf 13^0 C. erwärmt und sofort verbuttert; die Butter in der gewöhnlichen Weise behandelt, gesalzen und dreimal gearbeitet wog 24 Pfd. 2 Lth. (1 Pfd. zu 32 Lth. = 1 Zollpfd.)

Versuch 2. Am 30. Juli aufgeseiht gaben ganz ebenso behandelt, aber die Sahne erst am 1. August verbuttert, nachdem sie dick und säuerlich geworden,

180 Pot Morgenmilch am 31. Mrgs. 30 Pot Sahne und 11 Pfd. 8 Lth. Butter.
120 „ Abendmilch „ „ „ 23$^1/_2$ „ „ „ 10 „ 7 „ „

Versuch 3. Am 31. Juli ebenso verfahren, aber die Sahne sofort süß verbuttert, gaben 180 Pot Morgenmilch am 1. Aug. Mrgs. 11 Pfd. 30 Lth. Butter.
120 „ Abendmilch „ „ „ „ 11 „ 1 „ „

Versuch 4. Am 1. August wurden in Gussander'sche Satten geseiht, bei 18° C. Temperatur.
aufgestellt und gaben am 2. August Morgens

180 Pot Morgenmilch 10 Pfd. 24 Lth. Butter.
120 „ Abendmilch 8 „ 18 „ „

Versuch 5. Am 2. August wurden behandelt wie in Versuch 1 und gaben am 3. August Morgens

180 Pot Morgenmilch }
120 „ Abendmilch } 23 Pfd. 22 Lth. Butter.

Versuch 6. Am 3. August aufgeseiht, aber erst am 5. nach bez. 48 und 36 Stunden abgesahnt ergaben

180 Pot Morgenmilch 11 Pfd. 30 Lth. Butter.
120 „ Abendmilch 10 „ 9 „ „

Versuch 7. Am 4. August wurden wieder in Gussander'sche Satten geseiht und gaben, nach 24 Stunden abgesahnt und die Sahne — wie früher gebräuchlich — nach begonnenem Säuern am 6. August verbuttert,

180 Pot Morgenmilch }
120 „ Abendmilch } 22 Pfd. 7 Lth. Butter.

Versuch 8. Am 5. August 300 Pot Tagesmilch wie in Versuch 1 behandelt gaben am folgenden Morgen 24 Pfd. Butter.

Diese Versuche wurden bis zum 11. August mit den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Ergebnissen fortgesetzt.

Versuchs-Nr.	Monat.	Tag.	Aufgeseihte Milch, Pot.			Dauer der Aufrahmung, Stunden.		Zustand der verbutterten Sahne.	Buttergewinn von der				Zusammen.		Im Mittel zu 1 Pfd. Butter erforderlich
			Morgens.	Abends.	Zusammen.	Morgenmilch.	Abendmilch.		Morg.-Milch.		Abend-Milch.				
									Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Pot Milch
								a. Nach Swartz'schem Verfahren.							
1.	Juli	29.	200	132	332	24	12	frisch	—	–	—	—	24	2	13,4
2.	„	30.	180	120	300	24	12	gesäuert	11	8	10	7	21	15	13,97
3.	„	31.	180	120	300	24	12	frisch	11	30	11	1	22	31	13,06
5.	Aug.	2.	180	120	300	24	12	desgl.	—	—	—		23	22	12,67
6.	„	3.	180	120	300	48	36	desgl.	11	30	10	9	22	7	13,50
8.	„	5.	180	120	300	24	12	desgl.	—	—	—	—	24	—	12,50
9.	„	6.	180	120	300	24	12	desgl.	—	—	—	—	20	10	14,77
10.	„	7	180	120	300	24	12	gesäuert	—	-	—	—	22	7	13,50
11.	„	8.	180	120	300	24	12	frisch	—	—	—	—	20	15	14,65
12.	„	9.	180	105	285	24	12	desgl.	—	-	-	-	19	26	14,39
13.	„	10.	180	120	300	24	12	desgl.	12	17	9	31	22	16	13,33
Im Ganzen			—	—	3317	—	—	—	—	—	—	—	243	23	13,60
								b. Nach Gussander'schem Verfahren.							
4.	Aug.	1.	180	120	300	24	12	frisch	10	24	8	18	19	10	15,53
7.	„	4.	180	120	300	24	12	gesäuert	—	-	—	-	22	7	13,50
14.	„	11.	180	113	293	24	12	frisch	—	-	—	—	19	14	15,07
Im Ganzen			—	—	893	—	—	—	—	—	—		60	31	14,64

Temperatur.

Lassen diese Versuche auch den Einwand zu, dass zu den mit einander zu vergleichenden Methoden nicht Milch von ein und derselben Melkung verwendet worden, ein Einwand, der bei den Schwankungen im Ertrage der verschiedenen Tage nicht unberücksichtigt zu lassen ist, so bestätigen dieselben doch im Großen und Ganzen die vorherigen darin, dass auch bei Aufstellung in tieferen Gefäßen die Milch in sehr niedriger Temperatur (3 bis 4° C.) besser ausrahmt, als in höherer Temperatur selbst bei flacher Schüttung derselben. (Vergl. Swartz'sches Aufrahmungsverfahren.) —

Beschaffenheit des Rahms.

Dass bei niederer Temperatur gewonnener Rahm weniger Trockensubstanz und darin relativ weniger Fett aber mehr Kasein enthalte, als bei höherer Temperatur, lehren folgende Versuche:

In Dr. Hamberg's Versuchen[62] liferte unter nicht näher bezeichneten, aber wie anzunehmen, gleichen Verhältnissen dieselbe Milch während 12 Stunden

Temperatur °C.	Rahm. Proc.	Darin Trockensubstanz.	Darin Fett.	Trockensubstanz in Procenten des Rahms.	Fett in Procenten des Rahms.	Fett in Procenten der Trockensubstanz.
1. 13	9,6	2,90	2,02	30,21	21,04	69,60
2. 18	8,0	3,02	2,47	37,75	30,875	81,79
3. 35	5,5	2,13	1,68	38,73	30,545	78,87

In Nr. 3 hatte bereits die Säuerung begonnen. Die Tiefe der Schüttung ist nicht angegeben.

Studiosus Nyberg in Tharand stellte im December 1855 Milch mit 11,93 Proc. Trockensubstanz in gleichen Gefäßen etwa 6 Zoll hoch bei 20 und bei 9,5 °C. auf und beobachtete in Betreff der Rahmabsonderung Folgendes[63].

Abtheilung.	Dicke der Rahmschicht nach 6 Stunden. Millim.	Dicke der Rahmschicht nach 22 Stunden. Millim.	Dicke der Rahmschicht nach 30 Stunden. Millim.	Trockensubstanz in der ausgerahmten Milch nach 22 Stunden. Proc.	Trockensubstanz in der ausgerahmten Milch nach 30 Stunden. Proc.	Kasein in dem Rahme nach 30 Stunden. Proc.
I. bei 20 °C.	7	8	8	8,68	8,48	6,50
II. „ 9,5 „	9	11	11	—	8,25	10,12

Die warm behandelte 30stündige Milch war im Begriff zu gerinnen, die andere nicht.

Professor Müller in Stockholm füllte am 29. Januar 1862 die in dem Versuche am 12. November 1861 benützten tubulirten Glasglocken, 170 Mm. hoch, mit frischer Abendmilch, bedeckte sie mit wolschließenden Glasplatten und stellte sie in verschiedenen Temperaturen auf[64], nämlich

Nr. 1 in einem Wasserzuber, dessen Inhalt mittelst Schnee auf nahe 0° abgekühlt war.
„ 2 in einem ungef. 15° C. warmen Zimmer.
„ 3 in einem Wasserbade, dessen Temperatur auf ungef. 30° gehalten wurde.
Zum Vergleich wurde als
„ 4 eine mit gleicher Milch 25 Mm. hoch gefüllte Gussander'sche Blechsatte neben Nr. 2 aufgestellt.

Temperatur.

Nach 20 Stunden war Nr. 3 bereits sauer und geronnen. Der jetzt vorsichtig abgehobene Rahm betrug

bei Nr. 1	17	Volumprocente	während die Konsistenz des Rahmes sich umgekehrt wie das Volumen verhielt.
„ „ 2	12	„	
„ „ 4	7¼	„	
„ „ 3	5	„	

Die rückständige Milch wurde umgerührt und verblieben nach erfolgter Probenahme die nicht gesäuerten Nummern 1, 2 und 4 an ihrem Platze. Die Säuerung derselben wurde wie folgt gefunden.

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 4
nach 30 Stunden	—	säuerlich	—
„ 46 „	—	geronnen	—
„ 63 „	—	—	säuerlich
„ 75 „	—	—	geronnen
„ 14 Tagen	noch wenig säuerlich, aber von unangenehmem Geschmack		

Auf allen dreien bildete sich noch eine dünne Rahmschicht. Die Analyse ergab

	Ursprüngliche Milch.	170 Mm. tief.					ca. 5 Mm. tief.	
		Nr. 1. bei 0 Gr.		Nr. 2. bei 15 Gr.		Nr. 3. bei 30 Gr.	Nr. 4. bei 15 Gr.	
		Rahm.	entrahmte Milch.	Rahm.	entrahmte Milch.	entrahmte Milch.	Rahm.	entrahmte Milch.
Wasser . . .	86,95	73,6	89,96	71,80	88,96	88,31	52,51	89,67
Fett	4,49	19,3	1,02	20,94	2,27	3,02	41,16	1,24
Milchzucker . .	4,68	7,1 (Milchzucker, Protein, Asche)	8,41 (Milchzucker, Protein)	3,96	4,89	8,09 (Milchzucker, Protein)	3,15	5,22
Protein . . .	3,19			2,75	3,25		2,69	3,25
Asche	0,69		0,61	0,55	0,63	0,58	0,45	0,62
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,96	100,00

Bei Nr. 4 betrug die Wasserverdunstung bis zur 20. Stunde 2,37 Proc. — M. bemerkt, dass die Proben der abgerahmten Milch in diesem Versuche nicht haben so genommen werden können, dass auf ihren Fettgehalt sichre Schlüsse zu gründen wären. Das Gewicht des gewonnenen Rahms ist leider nicht bestimmt worden.

In einem früheren Versuche i. J. 1861 stellte Müller Milch in Gussander'schen Satten auf . . . . bei ca. 20° C. — ca. 12° C. — ca. 7° C.
und erhielt Rahm mit . ca. 40—45 % — ca 30 % — ca. 20 % Fettgehalt [65]. —

Ausrahmung verschieden fetter Milch.

Zur Prüfung des Verhaltens ungleich fetter Milch bei verschiedenen Temperaturen stellte Professor Moser in Ungar. Altenburg (1858) [66] zwei Sorten Milch derselben Kühe (Morgen- und Abendmilch) von verschiedenem Fettgehalte je auf 15° R. abgekühlt, 48 St. lang in ein Kühlbad von 5 bis 9° und fand folgende Zusammensetzung der frischen und der abgerahmten Milch

Morgenmilch, frisch:	86,795 Proc. Wasser,	4,617 Proc. Fett;
abgerahmt:	90,242 „ „	0,615 „ „
Abendmilch, frisch:	85,314 Proc. Wasser,	5,345 Proc. Fett;
abgerahmt:	89,359 „ „	1,371 „ „

Tempe-ratur.

Dagegen wurde ein ander Mal Milch verschiedener Kühe von ebenfalls ungleichem Fettgehalte mit einer anfänglichen Temperatur von 22½ bis 23° R. in einem Raume von 16° während 7¾ Stunden aufgestellt und der Unterschied wie folgt gefunden

Fettarme Milch, frisch:	88,262	Proc. Wasser,	3,042	Proc. Fett;
abgerahmt:	90,059	„ „	1,276	„ „
Fettreiche Milch, frisch:	86,649	„ „	4,155	„ „
abgerahmt:	89,487	„ „	0,947	„ „

Es hatte also in diesen Fällen fettreiche Milch bei höherer, fettarme bei niederer Temperatur besser ausgerahmt.

Kochen der Milch.

Ist auch wissenschaftlich der Einfluss der Siedehitze auf die Milch noch nicht erforscht, so darf auf eine chemische Veränderung durch dieselbe doch geschlossen werden aus dem eigenthümlichen Geruche, welcher sich beim Kochen der Milch entwickelt, aus dem mehr süßlich-schleimigen Geschmacke und aus der bisweilen beobachteten minderen Durchsichtigkeit der Milch (s. I. S. 164) nach dem Kochen. Diese letzteren Erscheinungen machen es wahrscheinlich, dass die Milch beim Kochen eine Art schleimiger Verdickung erfahre. In Uebereinstimmung damit steht die Thatsache, dass gekochte minder leicht ausrahmt, als rohe Milch.

Gleichzeitig mit den übrigen am 1. Mai 1863 begonnenen Versuchen (s. S. 21, 24) mit Milch von 26,5 °C. Wärme und 3,49 Proc. Fett füllte Prof. Müller in Stockholm[67] ein niedriges Cylinderglas von 72 Quadratcentimeter Querschnitt 85 Mm. hoch mit eben aufgekochter, noch warmer Milch der vorgenannten Art, umgab dasselbe behufs möglichster Verzögerung der Abkühlung bis zum obern Rande mit einem schlechten Wärmeleiter und stellte es in einem kühlen Zimmer auf. Mit derselben, aber ungekochten Milch wurde gleichzeitig ein porzellanener Puddingnapf von 440 Quadratcentimeter Querschnitt bis zum obern Rande 81 Mm. hoch gefüllt und in demselben Raume aufgestellt; nach 12 Stunden wurde der Napf mit Inhalt vorsichtig auf ein Wasserbad gebracht und gemäß der Methode zur Bereitung von Devonshirer Scalded Milk (s. später) erwärmt, bis die Rahmdecke von den aufsteigenden Luftbläschen gehoben zu werden begann, was bei 95° C. geschah; darauf wurde der Napf vorsichtig wieder auf seinen alten Platz gebracht. Behufs Untersuchung der ausgesahnten Milch auf ihren Fettgehalt wurden nach 12 und nach 23 Stunden je zwei Proben davon abgesogen, die eine am Boden, die andere unter der Oberfläche; zur Entnahme der ersteren diente ein dünn zugeschmolzenes Glasröhrchen, welches unmittelbar vor der Probenahme durch vorsichtig eingestoßenen Metalldraht geöffnet wurde, zu der der letzteren wurden Glasröhrchen mit rechtwinkelig abgebogenem verengtem unterem Ende benutzt, die vorsichtig in die Milch eingetaucht wurden, nachdem die zähe Rahmhaut auf die Seite geschoben war.

Zum Vergleiche diente ein zweiter dem ersten ähnlicher niederer Cylinder, der mit derselben Milch frisch gefüllt und ohne Weiteres in einem warmen Raume auf-

gestellt war, nachdem zur Probenahme Glasröhren mit Wachspfropfen wie in den früheren Versuchen, doch ohne Bedeckung des Glases daran befestigt waren. Kochen der Milch.

Bezüglich der Genauigkeit der Ergebnisse aus der zweiten Probenahme ist auf das bei Gelegenheit der früheren ähnlichen Untersuchungen (S. 21,25) Gesagte zu verweisen; hier ist die Fehlerquelle wegen der minderen Anzahl entnommener Proben weniger groß.

Versuchs-Abtheilung.	Milchtiefe.	Temperatur zu Anfang des Versuchs.		Höhe der Milchschicht über dem Boden.	Nach 12 Stunden.					Nach 23 Stunden.			
					Fett in 100 CC. ausgesahnter Milch.	Dicke der Rahmschicht.	Verdampfung.	Temperatur.		Fett in 100 CC. ausgesahnter Milch.	Dicke der Rahmschicht.	Verdampfung.	Temperatur in Zimmer und Milch.
	Mm.	Milch.	Zimmer.	Mm.	Grm.	Mm.	%	Milch.	Zimmer.	Grm.	Millim.	%	
I. Milch frisch gekocht	85	100 °C.	8,5 °C.	0	0,79	ca. 3	?	9 °C.	9 °C.	0,64	?	?	8,5 °C.
				75	?	—	—			2,97	—	—	
II. Milch nach zwölf Stunden fast gekocht	81	26,5 °C.	8,5 °C.	0	?	?	1,5	9,5 °C.	9,5 °C.	0,41	ca. 2 mit 70 % Fett	3,7	8,5 °C.
				75	?	?	—			1,65	—	—	
III. Milch ohne alle Erwärmung.	85	26,5 °C.	22 °C.	0	0,53	ca. 4,5	0,9	20 °C.	20 °C.	0,31	ca. 5	1,7	24 °C.
				75	1,90	—	—			1,56	—	—	

Das specif. Gewicht der ausgesahnten Milch durchweg zu 1,034 angenommen und demgemäß zur Berechnung ihres procent. Fettgehaltes von dem Mittel der Gramme Fett aus 100 CC. 1/30 abgezogen, berechnet sich, daß von dem Fette der frischen Milch nach 23 Stunden in den Rahm übergegangen waren

bei Milch I. 50,0 Proc.
" " II. 68,6 "
" " III. 74,1 "

Es ist jedoch zu bemerken, daß diese Zahlen nicht absolut genau sind, weil nach den früheren Untersuchungen Müllers (s. S. 21) der mittlere Fettgehalt der abgerahmten Milch größer ist, als das arithmetische Mittel aus Boden- und Oberflächen-

Kochen der Milch.

probe; aus der gewonnenen Rahmmenge bei II. berechnete sich z. B., dass nur 59,9 Proc. Fett in den Rahm übergegangen waren.

Hiernach hätte die nicht erwärmte Milch am besten ausgerahmt; es ist indessen, so unbedeutend der Unterschied zwischen dieser und der nach Devonshirer Art behandelten Milch sich auch stellt, anzunehmen, dass derselbe noch geringer gewesen sein würde, wenn die letztere in gleicher Temperatur mit jener aufgestellt gewesen wäre; dagegen hat sich das Aufkochen der frischen Milch für die Aufrahmung als entschieden nachtheilig erwiesen.

Hinsichtlich der Säuerung der Milch ergab sich, dass
die Milch I. nach 5 Tagen noch völlig süß war mit dem eigenthüml. Geschmacke gekochter Milch,
die Milch II. nach 23 Tagen noch völlig süß war mit ähnlichem Geschmacke,
die Milch III. nach 23 Stunden noch völlig süß war, in den nächsten 24 Stunden aber zu säuern begann.

Grund dieser Verschiedenheit ist die Tödtung des Milchsäurefermentes bei I. und II. durch die Hitze und zwar bei II., nach dem sich bereits eine Rahmhaut gebildet hatte, welche das fernere Eindringen solchen Fermentes sehr erschwerte.

Luftfeuchtigkeit.

Je nachdem Milch in einer mehr trockenen oder in einer mehr feuchten Luft zum Ausrahmen aufgestellt ist, wird die Wasserverdunstung aus derselben eine größere oder eine geringere sein. Da nun die Verdunstung von der Oberfläche der Milch, also von dem Rahm ausgeht, die löslichen Bestandtheile desselben (Proteinstoffe, Milchzucker, Salze) aber verschiedene Diffusibilität besitzen (s. I. S. 77), so muss der Grad der Verdunstung auch bestimmend auf die Zusammensetzung des Rahms einwirken; gleichen Fettgehalt angenommen enthält unter größerer Verdunstung abgesonderter Rahm weniger Wasser und mehr Käsestoff, als bei geringerer Verdunstung, jener wird also werthvoller als dieser sein. Ob die relativ stärkere Erschöpfung des Milchserums an Käsestoff nicht auch einer vollständigeren Ausrahmung diene, ist noch ebensowenig ermittelt wie das Verhältniss der Verdunstung aus der Milch bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte der Luft. Nichtsdestoweniger muss doch feuchte Luft im Milchraume für um so weniger vortheilhaft angesehen werden, als dieselbe die Fortpflanzung des Milchfermentes durch Schimmelbildung an den Wänden und Gerätschaften des Milchraumes begünstigt.

Es sind daher die sogenannten Milchschwemmen, welche von Alters her, z. B. im Erzgebirge[68] und in der Schweiz[69] gebräuchlich waren, auch neuerdings in Frankreich wieder in Aufnahme gekommen[70], und welche in der Hauptsache aus einer Vorrichtung bestehen, mittelst deren die gefüllten Milchsatten in fließendes kaltes Wasser gehängt werden können,

ebenso verwerflich, als jene sprudelnden Wasser in den Milchräumen englischer Luxus-Meiereien[71]; es sei denn die Temperatur des Wassers eine so niedrige, daſs theils nur eine geringe die Luft im Milchraume wenig sättigende Wasserverdunstung stattfinde, theils durch niedere Temperatur selbst die Entwickelung des Pilzferments aufgehalten werde. Luftfeuchtigkeit.

Versuche über Verdunstung der Milch sind bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte der Luft nicht, nur solche bei verschieden groſser Oberfläche angestellt worden. Verdunstung.

Prof. Alex. Müller in Stockholm[72] stellte im Januar 1862 dieselbe Milch auf

a. in 170 Mm. hohem bedecktem Cylinder,

b. in flacher Satte

mit folgendem Ergebniſs.

Versuchs-Nr	Verdunstung. %	Fettgehalt des Rahms. %	Gelöste Stoffe.	Auf 100 Th. Wasser bezogen in frischer Milch.	Rahm.	ausgerahmter Milch.
a.	0,0	21	Protein	3,67	3,83	3,65
			Milchzucker	5,38	5,51	5,49
			Asche	0,80	0,76	0,71
b.	2,4	41	Protein	3,67	5,18	3,62
			Milchzucker	5,38	6,08	5,82
			Asche	0,80	0,86	0,69

Dieser Unterschied bei b. ist so zu erklären, daſs durch die Verdunstung die Lösung im Rahm concentrirter wird, aus dieser concentrirteren oberen Lösung aber von dem kolloidalen Kasein ꝛc weniger zu der unteren Lösung diffundirt, als von den krystalloidalen Körpern des Milchzuckers und der Asche, wobei indessen auch zu berücksichtigen ist, daſs der an Fett, also an Milchkügelchen reichere Rahm von b., auch mehr von den Milchkügelchen angezogenes Kasein enthält, welches die chemische Analyse als in dem Wasser des Rahms gelöst darstellt.

Daſs sowol bei a als b im Rahm und in der ausgerahmten Milch der Gehalt an Milchzucker höher angegeben ist, als in der frischen Milch, dürfte auf einem Fehler in der Analyse beruhen, erklärt vielleicht durch den zu niedrig gefundenen Gehalt an Asche, dergestalt, daſs von den löslichen Bestandtheilen der letzteren etliche in den Milchzucker übergegangen und als solcher bestimmt worden sind.

In Müller's Versuchen über Aufrahmung erwärmter Milch[73] (S. 44) stellte sich in der zu den Versuchen dienenden frischen Milch und in dem daraus gewonnenen Devonshire-Rahm das Verhältniſs des Wassers zu den darin gelösten Bestandtheilen procentisch wie folgt. Es kamen auf 100 Theile Wasser

	in der frischen Milch,	im Devonshire-Rahm.
Protein	3,98 Proc.	17,96 Proc.
Milchzucker	6,66 „	10,12 „
Asche	0,83 „	2,45 „
Procentischer Gehalt an Fett . .	3,49 „	70,20 „
„ „ „ Wasser .	87,58 „	22,83 „
Wasserverdunstung in 23 Stunden		3,70 Proc.

Luftfeuchtigkeit.

Es ist hier jedoch zu berücksichtigen, dass der außerordentlich hohe Gehalt des Rahmwassers an allen löslichen Bestandtheilen darauf beruhen dürfte, dass dieselben in dem durch das Erhitzen zäh eingedickten Rahme mechanisch zurückgehalten worden sind und dass durch Wasserverdunstung demnächst die Lösung eine so koncentrirte geworden ist; was dagegen insbesondere den verhältnissmäßig höchsten Gehalt des Rahmwassers an Protein betrifft, so ist derselbe nicht allein auf den kolloidalen Charakter des letzteren, sondern zum Theil auch darauf zurückzuführen, dass in dem überfetten Rahme viel die Fettkügelchen umhüllendes Protein vorhanden war und dass bei der Erwärmung bis zu 95° C. auch schon ein Theil des Kaseins an der Oberfläche in Hautform unlöslich gemacht worden ist. —

Feuchtigkeitsmesser.

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft in Milchräumen hat Prof. August in Berlin unter Anwendung einer chemisch präparirten Pflanzenfaser einen ebenso einfachen als wolfeilen Feuchtigkeitsmesser hergestellt, der vom Landw. Wochenblatt für Schleswig-Holstein[74] zum Gebrauche in Milchkellern empfohlen wird. Das Instrument ist u. A. aus dem physikalischen Magazin von L. Steger in Kiel zum Preise von 3 bis 5 Thlr. zu beziehen. —

Dass bei Betrachtung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft im Milchraume stets nur von relativer Feuchtigkeit, d. h. der Menge Wasser die Rede sein kann, welche in der Luft bei einer gewissen Temperatur derselben aufgelöst ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung. —

Material der Milchgefäße.

Fehlt es auch noch an der wissenschaftlichen Erklärung dafür, so ist es doch Thatsache, dass das Material der Gefäße, in denen man die Milch aussahnen lässt, einen wesentlichen Einfluss auf die Ausrahmung selber übt. Am vortheilhaftesten scheinen Satten von verzinntem Eisenblech, von emaillirtem Gusseisen und von Glas zu sein, und insbesondere vor solchen aus Thon oder Holz den Vorzug zu verdienen.

Bouchardat stellte (1833) zwei Reihen von Versuchen an, um den Einfluss des Materiales der Milchgefäße auf die Gerinnung der darin aufgesetzten Milch zu ermitteln[75].

Erste Reihe. Am 21. April Nachm. 4 Uhr wurde Milch, welche seit zwölf Stunden in Gefäßen aus verzinntem Eisenblech aufbewahrt worden war, gekocht und in Gefäße aus verschiedenem Materiale vertheilt. Die Milch war geronnen

am 24. April in den Gefäßen von Platin, Gold und verzinntem Eisenblech.
„ 26. „ „ „ „ „ Zinn, Wismuth und Antimon.
„ 27. „ „ „ „ „ Schwefel.
„ 28. „ „ „ „ „ Zink.
„ 30. „ „ „ „ „ Kupfer und Messing nach erfolgter Schimmelbildung.

Zweite Reihe. Am 8. Juni 4 Uhr (Nachm. ?) wurde Milch in gläsernen Gefäßen aufgefangen und gleich darauf in Gefäße von verschiedenem Materiale vertheilt. Die Milch war geronnen

am 11. Juni, Morgens 5 Uhr im Porcellan, Mittags im Blei. Material der Milchgefäße.
„ 12. „ „ 5 „ „ Platin, 7 Uhr im Silber, 10 Uhr im Gold,
„ „ „ Nachm. 3 „ „ Zinn, 11 Uhr im Weißblech und Mitternachts im verzinnten Kupfer.
„ 13. „ Morg. 5 „ im Glas.
„ 14. „ im Wismuth und Antimon.
„ 16. „ „ Zink.
„ 17. „ „ im Messing.

Im Kupfer und im Eisen trocknete sie ein ohne zu gerinnen. Je nach der Natur der Gefäße, in denen sie aufbewahrt wurde, verbreitete die Milch einen sehr verschiedenen Geruch, der besonders bei den eisernen sehr stark und charakteristisch war. Ferner roch und schmeckte nicht blos auch der Käse nach den Gefäßen, sondern es war auch der sich bildende Schimmel ein verschiedener. Diese Erscheinungen mögen darauf beruhen, daſs die Milch von dem Materiale mancher Gefäße auflöste, wie dies z. B. vom Kupfer besonders nachgewiesen wurde. In wie weit das verschieden schnelle Säuern der Milch durch mögliche verschiedene Abkühlung oder verschieden tiefe Schüttung der Milch bedingt war, ist aus den Mittheilungen nicht zu ersehen. B. erklärt die Erscheinung aus Berührungselectricität.

Versuche des Amtmann v. Hinüber in Moisburg 1852 und 1853[76]. Zum Vergleiche dienten 1852

1. Satten von verzinntem Eisenblech, engl. Fabrikat, unten 18, oben 21 Zoll weit, mit 3¼ Zoll breiter Wandung (Schrägmaß).
2. Gewöhnliche hölzerne Satten, mit hölzernen Bänden, roth mit Oelfarbe gestrichen, 15½ Zoll weit und 3¼ Zoll hoch.
3. Dieselben ohne Oelfarbe-Anstrich.
4. Irdene Satten von Duinger Steingut, a unten 6, oben 13½ Zoll weit mit 5½ Zoll breiter Seitenwand, b zu bez. 9, 13 und 4½ Zoll.
5. Satten von grünem Glas zu bez. 9, 16 und 5 Zoll.

Der Versuch wurde vom 14. Juni bis 2. Oktober in der Weise ausgeführt, daſs in fortlaufender regelmäßiger Reihenfolge die ersten 14 Tage die Satten unter 1 bis 4 in der oben genannten Folge, dann mit Einschiebung von 5 zwischen 2 und 3 derart in Gebrauch genommen wurden, daſs in der Regel die Milch mehrerer aufeinander folgender Melkzeiten in Satten derselben Art aufgestellt wurde. Eine Abweichung von dieser regelmäßigen Reihenfolge fand nur zweimal statt, indem 5 und 3 im Wechsel zweimal hintereinander benutzt, dafür aber ein andres Mal in der Folge übergangen waren. Da nicht angegeben, zu welchen Stunden gemolken wurde, so ist nicht unwesentlich zu bemerken, daſs von der Milch der verschiedenen Melkzeiten kamen

	Morgenmilch,	Mittagmilch,	Abendmilch.
1. auf die blechenen Satten . . .	21 Mal,	21 Mal,	22 Mal.
2. „ „ hölzernen angestr. Satten	20 „	20 „	21 „
3. „ „ „ nichtgestr. „	19 „	20 „	20 „
4. „ „ irdenen Satten	21 „	20 „	19 „
5. „ „ gläsernen „	17 „	15 „	15 „

also auf jede Art Satten annähernd dieselben Mengen Milch der verschiedenen Melkzeiten. Die Mengen Milch, mit welchen die einzelnen Satten gefüllt wurden, waren so abgemessen, daſs die Höhe der Milchschicht vom Boden bis zur Oberfläche nahezu übereinstimmte. Die Satten standen auf dem steinernen Boden des Milchkellers, dessen Temperatur nach dreimaligen Beobachtungen am Tage zwischen 10 und 19 °R.

Material der Milchgefäße.

schwankte, durchschnittlich 14 ⁰ betrug. Das Abrahmen erfolgte sobald der Rahm reif war und blieb der abgenommene in einem Topfe von Duinger Steingut nur so lange stehen, bis der von derselben Sorte Satten beisammen war. Zum Buttern diente ein Stoßbutterfass von weißem Stabholze. Die Temperatur des Rahmes bei seiner Einfüllung ins Butterfass war

1. bei den blechenen Satten 11 bis 16, durchschnittlich 13 ⁰ R.
2. „ „ hölzernen gestrichenen „ 11 „ 16, „ 13 „
3. „ „ „ ungestr. „ 10 „ 15, „ 13 „
4. „ „ irdenen „ 12 „ 15½ „ 13½ „
5. „ „ gläsernen „ 10 „ 15, „ 13 „

Ueber die Behandlung der Butter sind keine Angaben gemacht. — Bei Reinigung der Satten wurde folgendermaßen verfahren: Nach Abguss der sauren Milch wurden sämmtliche Satten mit kaltem Wasser rein ausgewaschen, die blechenen dann noch mit Asche eingerieben und mit warmem Wasser gewaschen, mit einem Tuche getrocknet und an luftigem Orte aufgestellt; die hölzernen wurden in heißem Wasser mit dem Handbesen, die ungestrichenen unter Zuhilfenahme von Sand ausgescheuert, mit kaltem Wasser nachgespült und an die Luft gestellt, außerdem aber noch von Zeit zu Zeit ausgekocht; die irdenen wurden wie die ungestrichenen hölzernen Satten behandelt, die gläsernen nur in lauwarmem Wasser abgewaschen und mit kaltem nachgespült und an der Luft getrocknet. — Die Fütterung der Kühe war Stallfütterung mit Klee bis zum 6. Juli, mit Wickfutter und Klee bis zum 13. Juli, mit reinem Wickfutter bis zum 16. Juli, mit Wickfutter und Klee bis zum 9. August, mit reinem Klee bis zum 21. August, darauf Kleeweide bis zum Schluss. Die gewonnenen Buttererträge enthält die folgende Tabelle.

Art der Satten.	Aufgestellte Milch.	Daraus gewonnene Butter		Zu 1 Pfd. Butter erfordert Milch.	100 Qrt. Milch gaben Butter.	Zahl der Versuche.
	Quart.	Pfd.	Lth.	Quart.	Pfd.	
1. Von verzinntem Eisenblech . . .	3611	255	12	14,140	7,07	21
2. Von Holz mit rother Oelfarbe gestr.	3550	237	—	14,979	6,67	21
3. „ „ ungestrichen	3182	220	1	14,359	6,96	19
4. Irdene	3266	226	9	14,433	6,92	19
5. Gläserne	2718	191	29	14,186	7,04	16

Gegenüber dem in den Blechsatten erzielten höchsten Butterertrage ist zu bemerken, dass deren Reinhaltung am schwierigsten ist, da jede Spur von Nässe mit ganz reinen Trockentüchern entfernt und solche mit peinlicher Sorgfalt auch weiter von ihnen fern gehalten werden muss, andernfalls bald sich kleine Rostflecken zeigen; während die Reinigung der Glassatten am einfachsten ist. —

Als Ergänzung zu diesem Versuche wurde i. J. 1853 vom 15. Juli bis 9. August ein zweiter derart angestellt, dass statt der hölzernen roth angestrichenen, blau angestrichene, wie in Ostfriesland üblich, und ungestrichene hölzerne mit den gleichen Mengen Milch aus der gesammten Melkung gleichzeitig gefüllt, in demselben Raume bei gleicher Temperatur (13 bis 15 ⁰ R.) aufgestellt und der gewonnene Rahm gleichzeitig in zwei Butterfässern verbuttert wurde. An Milch wurden so im Ganzen aufgestellt je 1686 Quartier und davon gewonnen

aus den gestrichenen Satten 123 Pfd. 4 Lth. Butter, d. i. von 100 = 7,303, Material der Milchgefäße.
„ „ ungestrichenen „ 122 „ 27 „ „ „ „ „ 100 = 7,286.

v. Amsberg in Brüggen stellte in den Jahren 1852/53 in zwei Versuchsreihen Milch auf in Milchsatten von verzinntem Eisenblech, von emaillirtem Gusseisen, von Holz, von Glas und von Thon[77]. Zum Versuche diente jedesmal die Morgenmilch, die am Abende des zweiten Tages abgerahmt, der Rahm am Morgen des dritten Tages verbuttert wurde. Die Temperatur der Milchstube war 12 ° R. Das sorgfältige Wägen der Buter geschah, nachdem die Butter zweimal in zweistündigen Zwischenräumen ausgeknetet und von allen anhaftenden Buttermilchtheilen befreit war, ungewaschen und ungesalzen. Die Zahlenergebnisse enthält die folgende Tabelle.

Nr.	Art der Satten.	Tiefe der Milch.	Aus je 12 Quartier Milch wurden gewonnen Loth Butter 1852/53 *)						Zusammen aus 12 Quartier	Procente Butter dem Gewichte nach.
		Zoll.	19. Debr.	26. Decbr.	2. Jan.	9. Jan.	16. Jan.	23. Jan.	Lth.	
	I. Gut Brüggen. Holländer Vieh.									
1.	von verzinntem Eisenblech	1 1/2	23 1/2	20 1/2	18 7/8	22 1/4	20 1/4	21 5/8	127	2,6327
2.	„ emaillirt. Gusseisen	1 11/12	22	18 3/4	17 3/4	21 1/8	19 1/2	20	119 1/8	2,4694
3.	„ Holz	1 11/12	22 1/2	18 11/12	16 1/2	19 1/2	19 1/2	20 1/4	117 1/6	2,4288
4.	„ Glas	1 1/2	21 1/4	18 1/2	16 3/4	20	16 3/4	15 1/8	108 3/8	2,2466
5.	„ Thon	2 1/6	21 1/4	19 1/8	17 5/8	20 3/4	18 1/2	21	118 1/4	2,4513
	II. Gut Wispenstein. Hannöv. Landvieh.									
1.	von verzinntem Eisenblech	1 1/2	34	31 1/2	33	32 1/8	31 1/4	32	193 7/8	4,0190
2.	„ emaillirt. Gusseisen	1 11/12	33	31 3/4	32 1/2	31 3/4	31 1/2	31 7/8	191 3/8	3,9671
3.	„ Holz	1 11/12	32 7/8	30 3/4	32 1/4	31 1/2	31 1/8	31 1/4	188 3/4	3,9127
4.	„ Glas	1 1/2	31 1/2	32	31 3/4	32	31 1/8	31 1/2	189 7/8	3,9361
5.	„ Thon	2 1/6	31 1/2	31 1/4	31 1/2	32 1/2	31	31 7/8	189 5/8	3,9309

*) 1 Quartier hannöv. = 0,9735 Lit., 1 Pfd. hannöv. zu 32 Lth. = 0,9354 Zoll-Pfd.

Streng vergleichbar mit einander sind hiernach nur die in gleicher Tiefe mit Milch beschickten Satten unter 1 und 4 und unter 2 und 3, woraus erhellt, dass der Menge der erzielten Butter nach Satten von verzinntem Eisenblech den Vorzug haben vor solchen aus Glas und wiederum gusseiserne emaillirte vor hölzernen. Trotz der tieferen Schüttung ist aber ferner das Glas noch übertroffen worden vom Gusseisen, während Thon und Holz bei ebenfalls tieferer Schüttung es theils auch übertreffen, theils ihm nahe kommen. Dagegen stand die aus den verzinnt eisernen Satten gewonnene Butter an Ansehn wie an Geschmack der ganz gleich behandelten aus den übrigen Satten, insbesondere der aus den gläsernen nach, die, hinsichtlich des Aussehens wenigstens, vor aller anderen den Vorzug verdiente. Außerdem wurde bei den Blechsatten bemerkt, dass wenn dieselben nicht unverzüglich nach dem Abrahmen gereinigt wurden, sich ein widerlicher Metallgeruch darin erzeugte, der mitunter schon an der abgenommenen Milch selbst wahrgenommen wurde.

Auf der bereits (S. 5) erwähnten meklenburgischen landw. Ausstellung zu Waren 1869 wurden auch die ausgestellten Milchsatten amtlich erprobt[78]. Die Milch zu den Versuchen wurde von einem eine Meile entfernten Gute sofort nach dem dort

Material der Milchgefäße.

stattgehabten Melken am 29. Mai Abends in hangenden Eimern nach der Versuchsstelle geschafft und dann in jede Satte die Milch bis zur mittleren Höhe von 2 Zoll eingeseiht und die eingeseihte Menge gemessen und gewägt. Die Milch war vorher gleichmäßig vermengt. Die Temperatur der Milch beim Einseihen war 17 ⁰R. und die mittlere Temperatur des Kellers während des Aussahnens 10 ⁰R. Nach 48 Stunden war die Milch bei allen Satten gleichzeitig ausgesahnt und die abgesahnte Milch noch zum Käsen zu gebrauchen. Die Sahne von jeder Art Satten in ein besonderes Gefäß gefüllt, wurde am 2. Juni Morgens abgebuttert. Die Beschaffenheit der Butter war bei allen Satten gleich gut. Die ermittelten Unterschiede enthält die folgende Tabelle.

Name des Ausstellers.	Art der Satten.	Rauminhalt einer Satte. Pot.	Zugetheilte Milchmenge. Pot.	Zugetheilte Milchmenge. Pfd.	Gewonnene Butter. Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter. Pot Milch.
Holler & Co., Carlshütte bei Rendsburg.	gußeiserne emaillirte	7, 11, 12 16, 46, 98	110½	221	7,22	15,30
Schultz, Wolde.	weißblechene	12	20	40	1,43	14,00
ders.	gläserne	10	10½	21	0,68	15,44
ders.	engl. emaillirte	6	9¼	18½	0,62	14,72

Leider sind keine Angaben über die Form der Satten, noch über den Gang der Abkühlung der Milch in denselben gemacht worden, um daraus die beobachteten Unterschiede im Butterergebniß erklären zu können. Ob übrigens letztre nicht blos scheinbar durch die Verschiedenheit der Satten bedingt war, muß bei dem gewählten Untersuchungswege noch dahingestellt bleiben. Zu einem ungleich sichreren Ergebnisse würde man gelangt sein, wenn man den Fettgehalt der abgerahmten Milch in jedem Falle festgestellt hätte.

Die Versuche von *Cunningham*[79] mit Gefäßen aus Glas, Steingut, Thon, Eisen und Holz, welche für das Glas, und die von Destinon[80] mit solchen von Eisen und Holz, welche zu Gunsten bald mehr des einen bald mehr des andern Materials sprechen, entbehren zur unzweifelhaften Begründung der Angaben über die Tiefe der Milchschicht in den benützten Sattenarten.

Milchsatten von Zink sind in Frankreich in Gebrauch, so bei Frau Millet, welche bei einer Tiefe derselben von 8 Cm. die Milch darin je nach der Jahreszeit 8 bis 20 Stunden stehen läßt[81]; ferner bei Hrn. v. Saint-Marsault, Besitzer in la Charente-Inférieur, welcher bei gleicher Tiefe die Milch nicht über 12 Stunden aussahnen läßt. Letzterer soll niemals die Unschädlichkeit seiner Milch zu verdächtigen gehabt haben[82].

Die Gefährlichkeit derartiger Satten wird indessen um so weniger in Abrede gestellt werden können, als die Bindung eines Theils der in der Milch entwickelten Milchsäure durch mit jener in Berührung befindliches Zink, also die Zersetzung des letzteren und die Bildung von milchsaurem Zinkoxyd, einem gesundheitschädlichen Salze, thatsächlich nachgewiesen ist[83].

Bleierne Milchsatten waren nach K. Mayer Ende vorigen Jahrhunderts in Norfolk in Gebrauch[84].

Milchraum und Milchsatten.

Aus dem Bisherigen lassen sich die Grundsätze herleiten, nach denen die Gefäße zum Ausrahmen und der Raum, in welchem dieselben aufgestellt werden sollen, einzurichten sind. Die Haupterfordernisse eines guten Milchraumes sind: Trockenheit, Abgeschlossenheit gegen die Temperaturveränderungen der äußern Luft, und Luftwechsel. Trocken muss der Milchraum sein, um in seinem Innern den Ansatz und die Entwickelung von Schimmel, den Gährungspilzen der Milch, zu unterdrücken, und um durch entsprechende Verdunstung aus der Milch die Bildung eines steifen Rahmes zu vermitteln; Unabhängigkeit von den äußeren Temperaturwechseln ist nöthig, um jederzeit andauernd gleichmäßig diejenige Temperatur im Innern des Raumes erhalten zu lassen, welche der Ausrahmung am günstigsten ist, und ein häufiger Luftwechsel ist wie um der Trockenheit willen, so auch deswegen geboten, um die Milch durch immer erneute Sauerstoffzufuhr möglichst lange süß zu erhalten, damit auch zugleich der Schimmelbildung an den Wänden des Raumes und an den Gerätschaften darin entgegen zu wirken.

Diesen Anforderungen wird ein Raum entsprechen, welcher entweder durch dicke, womöglich doppelte Wände oder durch andere daran stoßende Räume nach außen hin abgeschlossen ist. Thüren und Fenster müssen dicht verschließbar und letztere leicht zu öffnen, vorzugsweise nach Norden oder Osten liegen. Die Höhe des Raumes ist nur zu beschränken durch die Möglichkeit, auch im Winter die erforderliche Temperatur herstellen zu können; bei einer Höhe von 12 bis 15 Fuß wird das Luftvolumen des Raumes groß genug sein, um nur einer mäßigen, die Temperatur nicht wesentlich störenden Erneuerung zu bedürfen, und wiederum nicht zu groß, um nicht, wo es nöthig durch entsprechende Vorrichtungen im Winter leicht erwärmt werden zu können. Am besten, weil am gleichmäßigsten und saubersten geschieht die Erwärmung des Raumes durch Warmwasserheizung; wo man deren Anlage um der Kostspieligkeit willen scheut, da werden von außen zu heizende Feuerungszüge nach Art der in Gewächshäusern üblichen anzuwenden sein; Oefen taugen nicht, weil dieselben den Raum nicht gleichmäßig erwärmen. Der Umfang des Raumes muss sich natürlich nach der Menge der Milchgefäße richten, die darin aufgestellt werden sollen; der Raum muss so groß sein, dass alle Gefäße bequem in einer Ebene nebeneinander stehen und dass alle leicht zugänglich sind ohne von ihrer Stelle genommen zu werden; die Milchsatten übereinander zu stellen ist verwerflich, weil die oberen sich dann in höherer Temperatur befinden als die unteren und weil jene die Verdunstung und den Luftwechsel bei diesen verhindern. Der Fußboden muss möglichst glatt, undurchdring-

Milchraum und Milchsatten.

lich und ohne Spalten oder Risse sein, so dass er keine Gelegenheit für Unreinigkeiten bietet, sich daran oder darin festzusetzen. Ein asphaltirter Fußboden wird mit diesen gewünschten Eigenschaften noch die fernere verbinden, ein ziemlich schlechter Wärmeleiter zu sein. Bis auf diese letztere Rücksicht wird Portland-Cement den Asphalt ersetzen; demnächst würden hartgebrannte mit Cement glatt ausgefugte Fliesen zu wählen sein; hölzerne Dielen von völlig trockenem Kernholz, dicht gefügt und mit Oelfarbe gestrichen sind einer Asphaltlage gleich zu schätzen, wenn aber undicht und ohne undurchdringlichen Ueberzug der schlechteste Fußboden von allen. Wie die Wände muss auch die Decke die Temperatur des Raumes schützen und so dauerhaft sein, dass nicht losbröckelnde Theile von ihr in die Milch herabfallen können; am besten ist eine gewölbte und wie die Wände mit Cement glatt abgeputzte Decke; verschalte Decken müssen eine Gypsverkleidung erhalten, und für hölzerne gespundete gilt das über den Fußboden gesagte. Zur Bedachung ist, wenn über dem Milchraume nicht noch ein zweites Stockwerk befindlich, dem Rohr- oder Strohdache als schlechtem Wärmeleiter vor jedem anderen der Vorzug zu geben.

Der Zugang zum Milchraume darf nicht unmittelbar an einer der äußeren Wände angebracht sein, sondern muss durch einen oder mehrere Vorräume derartig vermittelt werden, dass Temperaturstörungen beim Ab- und Zugehen möglichst vermieden werden. Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Einrichtung der zugleich zur Lüftung dienenden Fenster zu verwenden.

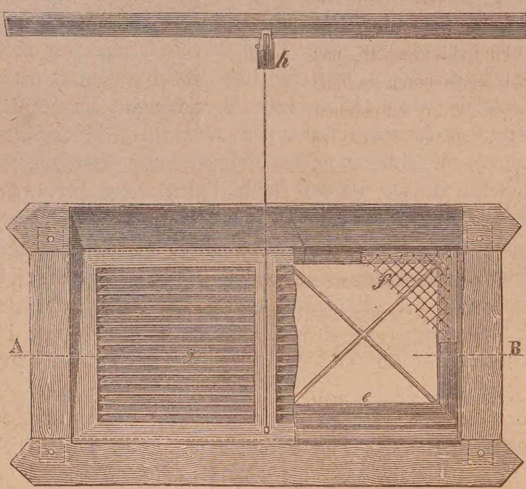


Fig. 8.

Sehr zweckmäßig scheint solche von dem Grafen v. Kergorlay in Canisy (Frankreich) nach beistehendem Muster getroffen[85]. Die Fensteröffnung ist dreifach verschlossen, nach innen durch ein Glasfenster, nach außen durch eine hölzerne Jalousie, und zwischen beiden befindet sich ein feststehendes Drahtgitter. Fig. 8 stellt die Vor-

deransicht, Fig. 9 den Längsschnitt und Fig. 10 den Querschnitt dar. A zeigt das geschlossene Fenster nach außen, B die einzelnen Theile desselben; e ist das nach innen zu öffnende zweiflügelige Glasfenster, f das gegen das Eindringen von Vögeln, Insekten 2c. feststehend angebrachte Drahtgitter, g die Jalousie, welche mittelst der Leine h beliebig weit geöffnet werden kann.

Milchraum und Milchsatten.

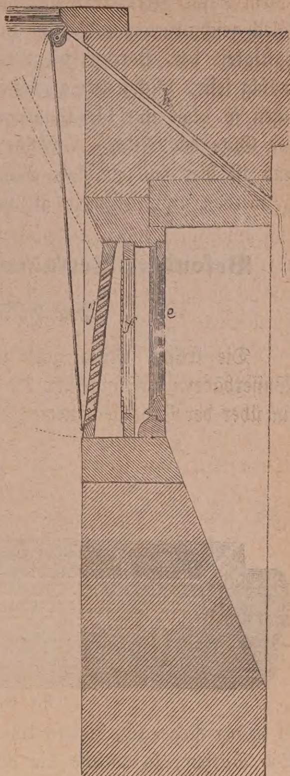


Fig. 9.

Die zum Ausrahmen der Milch bestimmten Gefäße (Satten, Schäffel, Aeschen, Reindel) müssen, wo man sich ihrer bedient, flach, geradwandig und leicht zu reinigen sein; flach um den Luftwechsel zu begünstigen, und geradwandig, um überall dieselbe Tiefe der Milchschicht zu gewähren; im Interesse leichter Reinigung empfiehlt es sich, handliche Form der Satten vorausgesetzt, deren Ecken am Boden und an den Seiten abzurunden. Als das der Ausrahmung günstigste Material wurde oben Glas und Eisen, letzteres verzinnt oder emaillirt, nachgewiesen. Gläserne Satten sind für größere Molkereien nicht blos wegen ihrer Zerbrechlichkeit, sondern auch deßhalb weniger empfehlenswerth, weil sie bei ihrer runden Form einen verhältnißmäßig zu großen Raum einnehmen; jedenfalls dürfen sie, dem vorangestellten Grundsatze gemäß, nicht die gewöhnliche nach unten zugespitzte Form, wie sie beistehend (Fig. 11)

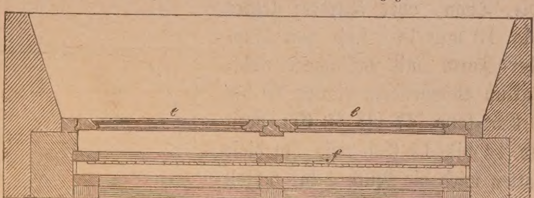


Fig. 10.

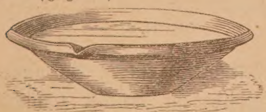


Fig. 11.

dargestellt ist, haben, sondern es ist ihnen die Gestalt einer Schale mit senkrechter Wandung zu geben. Von den verzinnteisernen Blech-Satten verdienen die aus

Milchraum und Milchsatten.

einem Stück getriebenen und dann erst verzinnten vor den aus verzinntem Blech geschnittenen und dann zusammengelötheten wegen größerer Dauerhaftigkeit den Vorzug; die Verzinnung muſs stark und durchweg gleichmäßig sein, Lücken darin machen das Eisen schnell rosten und beeinträchtigen so nicht nur die Dauerhaftigkeit der Gefäße, sondern schaden auch der Güte der Milch. Dasselbe gilt von der Emaille guſseiserner Gefäße und ist hier um so mehr Aufmerksamkeit geboten, als diese leicht rissig zu werden und theilweise abzuspringen pflegt.

Besondere Verfahrungsweisen der Aufrahmung.

Das Holländische Verfahren.

Die frische Milch wird in großen metallenen Sammelgefäßen in Wasserbädern auf ungefähr 12 °R. gekühlt. Zum Kühlbade dient entweder ein über der Erde gemauerter Behälter, in welchen das Wasser eingepumpt wird (Fig. 12)[86] oder ein Brunnen, in welchen die Milchgefäße mittelst Leinen an einer Winde hinabgelassen werden[87]. Die Dauer dieses Kühlens

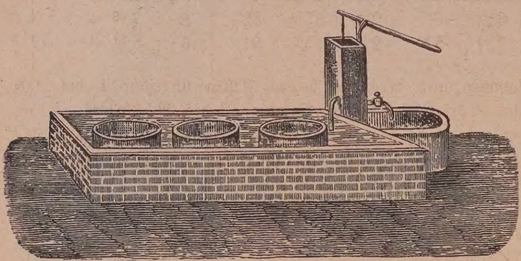


Fig. 12.

ist in der Regel 1½ bis 2 Stunden. Die Satten, in welche die Milch dann ausgegossen wird, sind von Holz, Thon, oder Kupfer; letztre (Fig. 13 und 14) sind von länglicher Form mit oblongem rechtwinklich abstehendem Rande 78 bis 90 Cm. lang, 47 bis 58 Cm. breit und 14 bis 15 Cm. tief. In diese Satten wird die Milch 4 bis 5 Zoll (10 bis 13 Cm.) tief im Milchraume eingefüllt. Dieser ist ein selten über 6 Dm. in der Erde liegender 2,² bis 2,⁵ M. hoher Keller, an dessen vier Wänden ein ungefähr 5 Dm. hoher und 1 M. breiter Absatz gebildet ist, welcher zunächst



Fig. 13.

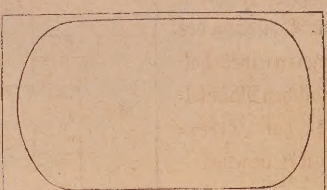


Fig. 14.

zur Aufstellung der Milch benützt wird; hat die Milch dort nicht Platz, dann wird sie auf den Fußboden des Kellers, auch wohl eine Satte über die andere gestellt. Ungefähr 1 M. über dem Fußboden sind die Fenster angebracht. Die Temperatur des Kellers soll 9 bis 12° R. betragen. Abgerahmt wird ein und dieselbe Milch wiederholentlich, das erste Mal nach 12 oder 24 Stunden und dann noch ein oder mehrere Male immer nach Verlauf von je 12 Stunden. Die Holländer sind der Meinung auf diese Weise mehr Rahm und Butter zu gewinnen. Holländisches Verfahren.

Segelcke in Kopenhagen gibt in einem Reiseberichte (1864) von zwei holländischen Molkereien folgende Verhältnisse des Milchkellers an[88].

Nr.	Zahl der Kühe.	des Kellers					der Fenster	
		Länge M.	Breite M.	Höhe M.	Grundfläche Q.-M.	Kubikinhalt K.-M.	Zahl	Gesammtgröße Q.-M.
1.	40	6¼	6	2⅕	37½	82	8	7,68
2.	30	7,85	5,34	2,2	41,8	91,9	6	8,13

Auf eine Kuh kommen also in diesen beiden Fällen ungefähr 1 bis 1⅕ □Meter Grundfläche und 2 bis 3 Kub.-Meter Rauminhalt des Milchkellers.

Die holländische Mustermeierei aus der Gegend von Leyden, welche im Jahre 1867 im Park der Weltausstellung errichtet war, ist genau beschrieben und abgebildet bei *Robinson*[89] und Böttger[90].

Folgendes ist der Plan einer Milchwirthschaft bei Delft in Südholland nach Segelcke[91] (Fig. 15). Eine Abbildung des Inneren eines holländischen Milchkellers hat Ellerbrock[92] gegeben.

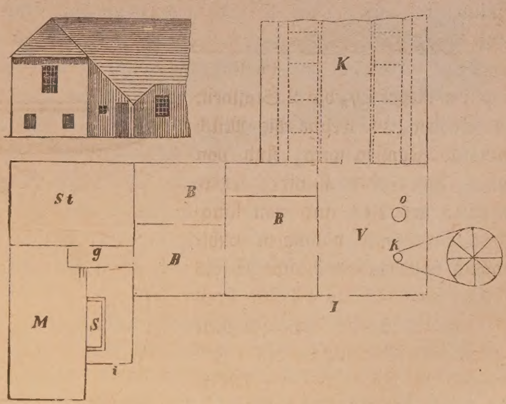


Fig. 15.

V Arbeitsraum mit der Käsekufe *o* und dem durch Roßwerk betriebenen Butterfasse *k*; *K* Kuhstall; *B* Wohnung; *I* Engang zu *V*, *K* und *B*; *St* Sal; *g* Gang; *i* Eingang zum Milchkeller *M* mit dem Kühlhade *S*.

Das Holsteinische Verfahren.

Nach dem alten holsteinischen Verfahren wird die Milch ohne vorherige künstliche Abkühlung in kreisrunde hölzerne Bütten, auch Setten genannt, von 18 bis 20 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Tiefe geseiht, die meist mit Oelfarbe innen roth und außen grün angestrichen sind. Nach Maßgabe der höheren oder niedrigeren Temperatur des Milchraumes werden dieselben je mit 3 bis 6 Kannen (1 Kanne = $1{,}^{8114}$ Liter) Milch beschickt, so daſs also bei 20 Zoll (= $47{,}^{76}$ Cm.) lichtem Durchmesser die Tiefe der Milchschicht von 6 Kannen ungefähr $2^1/_4$ Zoll (= 6 Cm.) bei 18 Zoll Durchmesser $2^7/_8$ Zoll (= $7{,}^5$ Cm.) betragen würde. Die mindere Tiefe soll in jedem Falle mit Rücksicht auf die eben herrschende Temperatur durch die Stärke der Füllung so bemessen werden, daſs die Milch mindestens 36 Stunden lang süß erhalten bleibt. Die Temperatur des Milchraumes soll 8 bis 12° R. sein. Um dieselbe möglichst gleichmäßig durch das ganze Jahr zu erhalten, wird der Milchraum zum Theil kellerartig in die Erde gelegt und im Winter erforderlichen Falls geheizt. Zum Schutze gegen die unmittelbare Einwirkung der sommerlichen Sonnenwärme wird derselbe entweder durch andere Gebäude, oder durch Bäume und Sträucher, auch wol durch hohe aus mit Rohr ausgeflochtenen Holzrahmen bestehende Schirme gegen Süden gedeckt. Auf reine, häufig gewechselte Luft wird großer Werth gelegt, doch will man die unmittelbare Berührung der Milch von Zugluft vermieden wissen. Deshalb wird der Milchraum gern 15 bis 18 Fuß hoch, manchmal selbst noch höher gemacht und außer den Fenstern noch mit kleinen verschließbaren Ventilationsluken versehen. Der Fußboden des Milchraumes ist mit Backsteinen gepflastert, auch wol mit einer Cementschicht überzogen. Der besseren Abkühlung wegen werden die Satten unmittelbar auf den Fußboden nebeneinander gestellt. Dem entsprechend werden nach allerdings sehr unsicherer Bestimmung auf eine Kuh im Durchschnitt 10 Q.-Fß. Grundfläche des Milchraumes gerechnet, bei einem Milchertrage von 700 bis 1000 Kannen. Das Abrahmen geschieht mittelst eines großen runden und flachen Rahmlöffels von Holz oder Weißblech, der bisweilen schaumlöffelartig durchlöchert ist.

Das holsteinische Aufrahmungsverfahren ist lediglich auf die landübliche Butter- und Käsebereitung berechnet und wird zu dem Behufe, wie hier vorausgreifend zu bemerken ist, der Rahm noch süß abgenommen, so daſs die abgerahmte Milch noch zur Süßmilchkäsebereitung verwendbar ist. Da indessen die Butterbereitung in erster Linie steht, es also darauf ankommt, von dem in der Milch enthaltenen Butterfette möglichst viel in der Sahne zu gewinnen, so wird das Abrahmen erst vorgenommen kurz bevor man glaubt, das Eintreten der Säuerung besorgen zu müssen. Man erachtet diesen Zeitpunkt für gekommen, wann die Sahne sich an der Oberfläche leicht

zu kräuseln beginnt, eine mehr konsistente Beschaffenheit angenommen hat, dem Drucke des leise aufgelegten Fingers ohne daran anzuhaften elastisch nachgibt und zertheilt die darunterstehende Milch stark bläulich durchschimmern läſſt. Je nach Höhe der Temperatur wird dieser Zeitpunkt früher oder später eintreten. Da man aber der ganzen Anlage nach die Regelung der Temperatur, zumal zur heißen Jahreszeit nicht immer in der Hand hat, so erfordert dies Verfahren unausgesetzte Aufmerksamkeit und Arbeit bei Tag und bei Nacht[93].

Das Destinon'sche Verfahren

ist nur eine veränderte Form des Holsteinischen in Beziehung auf Größe und Gestalt der Aufrahmgefäße. Da dasselbe vielfach, namentlich auch außerhalb Holsteins Verbreitung gefunden hat, wird in neuerer Zeit häufig unter holsteinischem das Destinon'sche Verfahren verstanden.

Nach mehrfältigen Versuchen, welche daraufhin abzielten, Milchsatten herzustellen, welche

1) eine schnelle Abkühlung der Milch ermöglichten,
2) leicht eine vollkommene Reinigung gestatteten,
3) bei geringeren Unterhaltungskosten eine längere Dauer versprachen,

gelangte Herr v. Destinon auf Grönwoldt in Holstein i. J. 1843 zu folgender Gestaltung derselben.

In oblonger Form 6 Fuß lang, 3 Fuß breit und 4 Zoll tief wurden die Satten derart aus Eisen gegossen, daſs drei Seiten, die beiden langen und eine kurze, einen gerade aufsteigenden Rand, die andere schmale aber statt dessen auf 15 bis 16 Zoll Länge eine allmälige Aufschrägung erhielt und zu einer Wassernase umgebogen wurde (Fig. 16). Außerdem wurden an der dieser Aufschrägung gegenüberstehenden schmalen Seite eine Handhabe und auf den beiden Längsseiten ungefähr da, wo die Aufschrägung anhebt, je eine kurze nach unten charnierartig ausgehöhlte Hervorragung angegossen. Jene Handhabe dient zum Angriffspunkte für eine transportable Schraube (Fig. 17), mittelst welcher diese Seite allmälig so weit gehoben werden kann, daſs ein hölzernes Klötzchen (Fig. 18) als

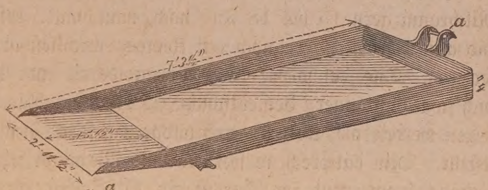


Fig. 16.

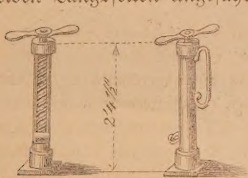


Fig. 17.

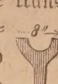


Fig. 18.

Destinon-sches Verfahren.

Unterstützung untergesetzt werde. Die charnierartigen Hervorragungen dagegen sind bestimmt, auf einem halbrunden Stabeisen zu ruhen, um welches sie wie um eine Angel beim Heben und Senken der Satte sich zu drehen vermögen. Um die Milch vor der Berührung mit dem Eisen zu bewahren, werden die Satten mit Oelfarbe gestrichen und lackirt.



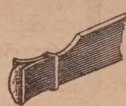
Fig. 19.

Zum Abnehmen des Rahms dient ein eigener Rahmstreicher (Fig. 19). Derselbe besteht aus einem schmalen Brettchen von beinahe der Länge der Sattenbreite; mittelst zweier Querhölzer ist dasselbe parallel mit einer ein wenig längeren Stange (3′ 1″) verbunden,



Fig. 20.

die an ihren Enden je ein Röllchen (Fig. 20) trägt, bestimmt auf den Längsrändern der Milchsatte zu laufen. In der Mitte dieser Stange ist in stumpfem Winkel ein Stiel von entsprechender Länge (7′ 3″) als Handhabe angebracht. Das erstgenannte Brettchen, als der eigentlich wirksame Theil dieses Gerätes ist dazu bestimmt, flach in die abzurahmende Milch eingesenkt zu werden und den Rahm nach der aufgeschrägten Seite der Satte hinzuschieben; damit nun hierbei auch von den langen Seitenrändern der Rahm völlig abgenommen werde, ist an den beiden Enden ein aus doppeltem federndem Messingblech mit darüber verschiebbarem Ringe bestehender Klemmer angebracht, welcher je ein Stück Badeschwamm so eingeklemmt halten soll, daß letzterer scharf an dem Rande hinstreicht (Fig. 21).


Fig. 21.

Aufgefangen wird der Rahm sowol wie die abgesahnte Milch mittelst einer 3′4″ langen hölzernen Rinne (Fig. 22), welche von drei Seiten geschlossen, an der vierten, schmalen, offen ist; an letztrer ist dieselbe 6, an der gegenüberstehenden aber 16 Zoll breit und hier $7^3/_4$ Zoll tief. Diese Rinne quer vor die Satte gestellt, empfängt die Sahne bez. die abgerahmte Milch und führt dieselbe in ein darunter zu stellendes Gefäß, Eimer oder Kanne.

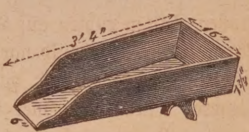


Fig. 22.

Destinon-sches Verfahren.

Zur Ausgleichung für die in den großen Satten selten gerade aufgehende Milchmenge einer Melkung, sowie um die Milch für den laufenden Tagesverbrauch, für die Kühe oder den Verkauf aufzunehmen, ließ v. Destinon noch, den großen ähnlich gebaute, mittle und kleine Satten herstellen. Die großen Satten hielten 64 Kannen (= 116 Lit.), die mittlen 20 Kannen (= 36¼ Lit.), die kleinen 6 Kannen (= 11 Lit.)

Alle Satten verbleiben dauernd auf dem ihnen angewiesenen Platze im Milchraume, erleiden weiter keine Ortsveränderung als die des Hebens oder Senkens beim Abrahmen, bei der Entlerung und beim Reinigen.

Indem v. Destinon auf 18 große Satten 12 mittle und 12 kleine rechnete, die je nach 36 Stunden immer wieder frisch gefüllt werden sollten, gab derselbe bei einem neu erbauten Molkereigebäude den Satten, die aus dem Grundrisse desselben (Fig. 23) ersichtliche Aufstellung. Die

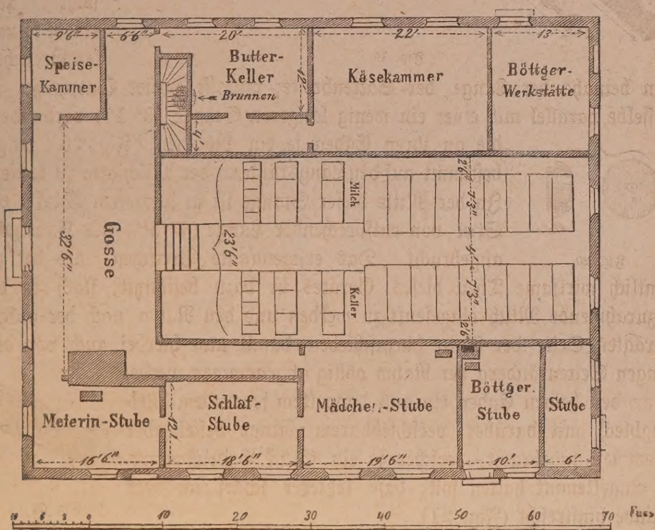


Fig. 23.

großen Satten ruhten auf 2 Fuß hohem Mauerwerk, welches in der ganzen Länge nach innen muldenartig um 2 Zoll vertieft, in Cement gesetzt, mit Asphalt überzogen und zur Aufnahme von Kühlwasser bestimmt war. Letzteres wurde aus einer im Gebäude selbst befindlichen Pumpe durch bleierne Röhren und durch eine hinter den Satten längs fortlaufende gemauerte, mit entsprechenden Einschnitten zum Auslassen des Wassers unter die Satten versehene, Rinne von 3 Zoll Durchmesser zugeführt und

Destinon-sches Ver-fahren.

fand seinen Abfluss durch senkrecht in dem Mauerwerk angebrachte Röhren. Die mittlen Satten wurden ebenso hoch gestellt, doch anscheinend wie die kleinen nur 1 Fuß hoch gestellten nicht mit Kühlvorrichtung versehen.

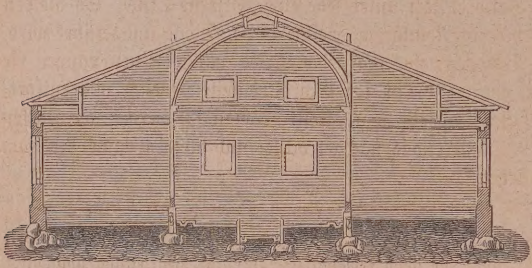


Fig. 24.

In Betreff der baulichen Einrichtungen des Milchraums ist noch folgendes zu bemerken. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist derselbe in die Mitte des Gebäudes derart gelegt, dass er an allen Seiten von andern Räumen umgeben und so gegen den Einfluss der äußern Temperatur mehr geschützt ist. Zur Lüftung des Milchraumes sind unter den übrigen Räumen fortlaufende Luftzüge angebracht, die nach außen von Gittern gesperrt, nach innen durch von oben nach unten niederzulassende und beliebig einzustellende Klappen verschließbar sind. Dem nämlichen Zwecke dienen zugleich zwei zur nöthigen Erhellung angebrachte und mittelst Seilen zu öffnende und zu schließende Firstfenster (Fig. 24). Vorrichtungen zum Heizen des Raumes waren nicht angebracht.

Zum Gebrauche seiner Geräte gibt der Erfinder folgende Anweisung. Damit die Milch schneller abkühle werden die Satten nicht auf einmal vollgefüllt, sondern es werden in dieselben der Reihe nach immer nur etwa der zwölfte bis sechszehnte Theil des ganzen Inhaltes auf einmal eingegossen so lange bis die volle Füllung erreicht ist. Sobald zum Abrahmen geschritten werden soll wird zuerst ein Eimer unter die betreffende Satte und mittelst der Rinne die Verbindung zwischen Eimer und Satte hergestellt. Darauf begibt eine Person A sich an die hintere, eine zweite B sich an die vordere Seite der Satten. A hebt mittelst der Schraube die Satte so hoch, dass die Milch mit dem Rande der Aufschrägung fast in gleicher Höhe steht, worauf B den Rahmstreicher zuerst einmal auf der Hälfte der Satte einsetzt und den Rahm in die Rinne abstreicht. Unterdessen löst A (mittelst eines Spatels) den Rahm vom Hinterrande der Satte ab und holt B nun auch die andre Hälfte des Rahms nach. Um etwa zerstreute Rahmtheilchen noch zu sammeln, erfolgt dann noch ein drittes Ueberziehen mit dem Rahmstreicher. In dieser Weise wird mit allen folgenden Satten fortgefahren. Ist die letzte derselben abgerahmt, dann

kehren beide Personen, nachdem der in der Rinne haften gebliebene Rahm mit etwas Milch abgespült worden, mit frischen Untersatzgefäßen zur ersten Satte zurück, bringen die Milch mittelst der Schraube zum Abfließen und setzen, wenn eine Satte entlert unter jede eine hölzerne Stütze. So bleiben die Satten stehen bis zur Reinigung, welche in der Weise ausgeführt wird, daſs wieder zwei Personen, eine von jeder Seite, mit wollenen Lappen die Satten ausreiben, worauf die an der Schraubenseite stehende mit entsprechender Menge Wassers dieselben ausspült. Demnach werden die Satten mit einem leinenen Tuche etwas nachgetrocknet und bleiben dann bis zum Wiedergebrauche stehen [94]. Destinon-sches Verfahren.

(1 Fuß = $0,^{2866}$ M., 1 Zoll = $2,^{388}$ Cm., 1 Kanne = $1.^{8/14}$ Liter.)

Die vergleichenden Versuche, welche v. Destinon zwischen eisernen und hölzernen Satten angestellt, sind, wie schon erwähnt (S. 52) zur Beurteilung untauglich, weil die bezüglichen Tiefen der Milchschicht nicht angegeben sind, auch durch eine genaue Analyse der gewonnenen Buttermengen, die in deren verschiedenartigem Gehalte an Fett, Wasser und Käsestoff liegende Fehlerquelle nicht beseitigt ist. Versuche mit verschiedenen Satten.

Herr J. v. Destinon, Sohn des vorstehend genannten, welcher von 1852 bis 1856 als Oberinspector bei seinem Vater in Grönwoldt fungirte, theilt mir auf meine Anfrage (Herbst 1867) mit, daſs weder bis dahin noch später irgend welche Veränderungen in den Einrichtungen oder in dem Betriebe eingeführt worden seien, daſs man vielmehr von versuchten kleinen Abänderungen immer wieder zu den vorstehend beschriebenen Formen zurückgekehrt sei. Die Behauptung des Vaters jedoch, daſs der Keller frostfrei sei, habe sich i. J. 1859 bei — 19° Kälte nicht bewahrheitet und sei man damals genöthigt gewesen, vier kleine Feuer in demselben anzumachen und die Läden von außen mit Stroh und Pferdedung zu verdichten. Im Sommer soll die Temperatur im Keller nie 12° (vermuthlich Réaum.) überstiegen haben [95]. In den Versuchen des Vaters bewegt sich die Temperatur im Raume zwischen 5 und 15° R.; die in der höheren Temperatur 36 Stunden gestandene Milch gerann jedoch beim Kochen. —

Der zur Aufrahmung in Destinon'schen Satten erforderliche Raum ergibt sich aus folgender Betrachtung an einem Beispiele aus der Praxis. In einer Molkerei bei Danzig (Mestin) beträgt die Grundfläche des 15 Fß. pr. hohen Milchraumes 1200 Quadratfuß; darin haben 60 auf beweglichen Holzgerüsten stehende je nach Tiefe der Milchschicht mit 30 bis 40 Quart pr zu beschickende Satten (von Holz mit Weißblech ausgeschlagen) Platz, so daſs also auf 1 Qudrfß. Grundfläche des ganzen Raumes 1½ bis 2 Qurt. Milch kommen. Die flachere Schüttung angenommen käme auf 100 Qudrfß. Raum-erforderniſs.

bei 23stündigem Stehen ein Tagesgemelk von	150	Quart
„ 35 „ „ u. 2mal. Melken ein Tagesgemelk von	100	„
„ 35 „ „ u. 3 „ „ in gleichen Zwischenzeiten ein Tagesgemelk von . .	90	„

oder auf 100 Qurt. Tagesgemelk bez. $66,^{67}$, 100 und $111,^{1}$ Qudrfß. Grundfläche, entsprechend $5,^{7}$ — $8,^{6}$ — $9,^{6}$ Qudr. Meter je für 100 Liter Tagesgemelk. —

Destinon-sches Verfahren.

Bei dem Mangel an direkten Versuchen über den Grad der Entrahmung in Destinon'schen Satten möge folgender unter anscheinend ähnlichen Verhältnissen ausgeführter Versuch Platz finden, der wenn er auch an Vollständigkeit zu wünschen übrig läßt, doch dem Aufrahmen der Milch in ca. 4" tiefen Gefäßen bei niederer Temperatur nicht das Wort redet.

Ausrahmungsversuche.

Professor Müller in Stockholm untersuchte im Februar 1863 abgerahmte, im Mai 1864 frische Milch von wolgenärten Ayrshire-Voll- und Halbblutkühen des Ritterguts Riseberga, woselbst die Milch in einem holsteinschen Keller in 90 bis 100 Mm. tiefen kupfernen Milchsatten aufgestellt worden [96]. Tiefe der Milchschicht und Temperatur sind nicht angegeben. Abgerahmt wird mittelst eines Rahmlöffels. Die Analyse ergab:

	von abgerahmter Milch im Februar 1863 nach 24stündig. Aussahnen.	nach 36stündig. Aussahnen.	von frischer Milch Ende Mai 1864 im Mittel mehrer Tage.
Wasser	89,80	90,04	88,5
Fett	1,30	1,06	3,6
Protein	8,90 (Protein, Zucker, Asche zusammen)	3,07	7,9 (Protein, Zucker, Asche zusammen)
Zucker		5,09	
Asche		0,74	
	100,00	100,00	100,00

Kann auch ein Vergleich dieser Analysen der frischen und der abgesahnten Milch wegen des zwischen der Gewinnung beider liegenden langen Zeitraums nicht statthaft erscheinen, so muss doch der Fettgehalt der abgerahmten Milch selbst noch nach 36stündigem Stehen als ein hoher angesprochen werden. —

Bezugsquelle für Destinon'sche Geräte.

Destinon'sche Milchsatten von Gusseisen innen blau oder weiß emaillirt lifert die Maschinenfabrik Carlshütte bei Rendsburg [97]. Dazu gehörend ist die Destinon'sche hölzerne Rinne zur Aufnahme der Sahne und abgerahmten Milch durch eine Art länglichen schmalen Trichters, ebenfalls von Gusseisen und innen emaillirt, ersetzt, welcher in seiner Länge der Breite der Satten entsprechend auf einem zugleich den unterzustellenden Eimer tragenden Rädergestelle ruht, das sich auf einer kleinen, längs der Sattenreihen verlaufenden Eisenbahn fortschieben läßt. Die Preise waren 1863:

Satte von 38 Kannen Inhalt 7 Fuß lang 2 Fuß breit	16½ Thlr.
„ „ 18 „ „ 4 „ „ 2 „ „	12 „
Rahmkarre, bestehend aus einem eisernen emaillirten Trog, Rädergestell und eichenen mit Messing beschlagenen Eimer	13½ „
Abrahmer	2¼ „
Schraubenwinde	10½ „ . —

Folgende Abbildung stellt einen Milchkeller mit Destinon'schen Satten auf dem Rittergute Walby, Insel Seeland, nach Max Böttger [98] dar.



Fig. 25.

Devonshire-Verfahren.

Unter dem Namen Clouted oder Scalded cream stellte man zuerst in Devonshire, jetzt auch in anderen Gegenden Englands, eine besondere Art Rahm in folgender Weise dar. Man lässt die frische Milch in einer Pfanne 12 bis 24 Stunden lang stehen, bringt sie dann darin über schwaches Feuer und erwärmt sie bis nahe zum Sieden. Sobald die erste Blase sich erhebt, wird die Pfanne vom Feuer entfernt und wieder ruhig hingestellt, nach 24 Stunden hat sich dann ein dicker steifer Rahm von eigenthümlich angenehmem süßem Geschmacke abgesetzt, der sowol zur Butterbereitung, wie besonders gern zur Darstellung verschiedener kalter Rahmspeisen, wie u. A. des berühmt gewordenen Devonian syllabub verwendet wird.

Die Darstellung des Devonshire-Rahms ist schon im Jahre 1784 von Krünitz beschrieben[99].

George Carter in Mottingham-Lodge, Eltham, Kent, schlug i. J. 1833 zur Bereitung von Devonshire-Rahm die Benützung eines metallenen Kastens mit doppeltem Boden und einer Art Rahmsieb vor[100]. Der 12 Zoll lange, 8 Zoll breite und 6 Zoll hohe oben offene Kasten aa (Fig. 26) wird durch den Doppelboden b in zwei Hälften getheilt, deren untere durch das Mundstück c zugänglich ist; dd ist eine siebartig durchlöcherte mit zwei Handgriffen versehene Metallplatte, welche so auf den Doppelboden b passt, dass sie bequem aus dem Kasten herausgehoben werden kann. Bei Benützung dieses Kastens wird die durchlöcherte Platte eingesetzt und die zu entrahmende Milch in den oberen Raum des Kastens gegossen; nach 12 Stunden wird der untere Raum mit kochendem Wasser gefüllt und nach ferneren 12 Stunden wird der steife Rahm mittelst der durchlöcherten Platte herausgehoben. Als Material für seinen Milchkasten hatte C. Zink gewählt. Von der Verwerflichkeit dieses Metalles, welches auch schon damals Bedenken erregte, abgesehen, scheint die Idee der Beachtung und der Uebertragung auf anderes Metall, etwa Zinn, werth zu sein.

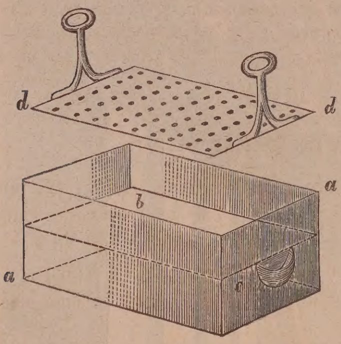


Fig. 26.

Dr. Gerard in Liverpool, welcher (1844?) von einer Milchfrau aus Devonshire clouted cream bereiten ließ, fand die Temperatur, bis zu welcher diese die Milch nach Ansehen und Gefühl erwärmte, zwischen 57 und 72 ° C.[101].

Der in dem Versuche *Müllers* über Aufrahmung und Dauerbarkeit erwärmter Milch (S. 44) gewonnene Devonshire-Rahm betrug 3,17 Proc. der verwendeten Milchmenge; es machten nämlich aus die blaue Milch 3400 Grm., der Rahm 115 Grm. und die Verdunstung 136 Grm.[102].

Devonshire-Verfahren.

Die Zusammensetzung der zum Versuche dienenden Milch und des Devonshire-Rahms daraus war folgende:

	Frische Milch.	Devonshire-Rahm.
Wasser	$87,^{58}$	$22,^{83}$
Fett	$3,^{49}$	$70,^{20}$
Protein . . .	$3,^{24}$	$4,^{10}$
Milchzucker . .	$4,^{96}$	$2,^{31}$
Asche	$0,^{73}$	$0,^{56}$

Hieraus berechnet sich die Entrahmung wie folgt:

Fettmenge in der frischen Milch	$127,^{42}$ Grm.	=	$3,^{49}$ Proc.
„ „ dem Rahme	$80,^{73}$ „	=	$70,^{20}$ „
„ „ der abges. Milch	$46,^{69}$ „	=	$1,^{37}$ „

Derselbe ließ am 14. October 1863 zu Tullgarn ein etwa 75 Mm. hohes Kasserol Abends 8 Uhr mit frischer Abendmilch füllen und während der Nacht bei ungefähr 14^0 C. in der Speisekammer halten[103]. Am 15. October Morgens 8 Uhr wurde dieses Kasserol auf einem anderen solchen, das mit heißem Wasser gefüllt auf dem Küchenherde so lange im Kochen erhalten wurde, erwärmt, bis die Rahmdecke von größeren Luftblasen gehoben zu werden begann, was nach 40 Minuten bei erreichten 90^0 erfolgte, worauf das Kasserol mit der Milch vorsichtig auf seinen alten Platz zurückgebracht wurde. Nach ferneren 11 Stunden, also 24 Stunden seit Beginn des Versuches, wurde die gelbe Rahmhaut abgenommen. Die abgerahmte Milch, welche einen stark bläulichen Schein hatte, war von Geschmack noch vollkommen süß und enthielt $1,^{08}$ Proc. Fett, während M. den Fettgehalt der frischen Milch zu $4,^{2}$ Proc. annehmen zu dürfen glaubte.

Das Gussander'sche Verfahren.

Major Gussander in Schweden war der Erste, welcher für Aufrahmung der Milch in flacher Schüttung bei hoher Temperatur bahnbrechend wirkte. Sein Ende der vierziger Jahre aufgestelltes, in Deutschland erst 1856 bekannt gegebenes Verfahren ist kurz folgendes[104]. Die in Eimer von Weißblech gemolkene Milch wird zuerst in eine eigenthümliche zugleich als Sammelgefäß dienende Seihflasche und aus dieser in ebenfalls weißblechene Satten gegossen. Diese Satten (Fig. 27) sind von oblonger Form und höchstens 2 Zoll (5¼ Cm.) tief; ihr Rand ist in einem Winkel von etwa 40^0 nach außen abgeschrägt, Ecken und Kanten sind abgerundet; am oberen Rande sind dieselben ungefähr 56½ Cm. lang und 37 Cm. breit und fassen so etwa



Fig. 27.

Gussander'sches Verfahren. 8 sächsische Kannen = 7,⁵ Liter. An der einen schmalen Seite ist im Boden eine Oeffnung zum Ablassen der Milch angebracht, die mit einem entsprechenden messingenen Stempel c (Fig. 28 und 29) verschließbar ist. Um beim Ablassen der Milch den Rahm zurückzuhalten, ist über der Oeffnung ein kleiner Cylinder a aufgelöthet, der ungefähr dieselbe Höhe hat, wie die Satte und durch seine engen Spalten b wol die abgerahmte Milch austreten läßt, dem dickeren Rahme aber den Abzug verwehrt. In diese auf Tischen stehende oder in tischartigen Gerüsten hangende Satten wird die Milch ohne vorher besonders abgekühlt zu werden bis zu 1½ Zoll (4 Cm.) hoch aufgefüllt und bei einer Temperatur von 16 bis 24° C. stehen gelassen. Nach 23 Stunden hat die Milch ausgesahnt und ist, wenn für Reinhaltung der Gefäße ꝛc. und für gute Luft gesorgt war, dann noch völlig süß.

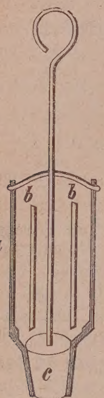


Fig. 28.

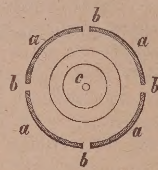


Fig. 29.

Der nach Ablassen der Milch in den Satten zurückbleibende Rahm wird daraus mit einem Hornspatel abgenommen. Das Reinigen der Milchgefäße geschieht blos mit heißem Wasser und einem Schwamme. Der Raum, den ein Tisch mit vier Satten einnimmt, beträgt 10 Quadratfuß sächs. = 0,8 □M., zwischen je zwei Reihen Tischen muss ein Durchgang von mindestens 3 Fuß Breite bleiben und ist hiernach der zur Aufstellung der Milch erforderliche Raum zu berechnen.

Tischgerüste. Zu größerer Bequemlichkeit hat man die Tischgerüste so eingerichtet, dass die nach einer Seite gerichteten Abzüge der vier Satten in eine an dem Tische angebrachte gemeinschaftliche Blechrinne münden, welche die abgelassene Milch von allen vier Satten in ein unterzustellendes Gefäß leitet. Die so auf der einen Seite ersparte Arbeit wird indessen wol auf der andern durch die Mehrarbeit wieder aufgewogen, welche auf die Reinigung der Rinne zu verwenden ist. Die Seihflasche kann als unwesentlich bei Seite gelassen und statt deren der früher beschriebene Seihtrichter (S. 3) benützt werden. Für die Wahl des Messings als Material für den Stempel ist kein Grund ersichtlich, vielmehr dürfte dem gegen Milchsäure mehr indifferenten Zinn der Vorzug zu geben sein.

Preise der Geräte. Die Preise für die zu Gussander's Verfahren gehörigen eigenthümlichen Geräte sind bei Schubart und Hesse in Dresden (1865)

Milchsatte zu 8 Kannen	2 Thlr.	1 Sgr.	Hornspatel		9 Sgr.
Sattentisch	— „	27 „	Gabel zum Reinigen der Abzüge		3 „
Tisch-Milchrinne . .	— „	29 „	Schwammklammer mit Hülse		4½ „
Seihflasche	4 „	15 „			

Raumerfordernis. Den durch das Gussander'sche Verfahren bedingten quadratischen Raum der Milchstube ergibt die folgende Berechnung. Bei 23stündiger Aufrahmung erfordern

1000 Liter Tagesmilch 133,3 Satten oder 33,3 Tische. Da eine Satte 37 × 56½ Cm. misst, so ergibt sich für einen Tisch eine Länge von 1,5 M. bei 56½ Cm. Breite. Würde man nun die 33 Tische in 3 Reihen zu 11 Tischen aufstellen, so würde jede Reihe 16,5 M. lang sein, mithin einen Raum einnehmen von 9,3 □M., alle drei Reihen also = ... 28 □M.

Gussander'sches Verfahren.

dazu 4.1 M. Gang zwischen den Reihen = 4.16,5 = ... 66 „
dazu ein eben so breiter Gang an den Kopfenden (3.0,565 = 1,7 M.) + (4.1 = 4) = 5,7.2 = 11,4 M. Länge der Gänge an beiden Kopfenden zu 1 M. Breite = ... 11,4 „

Zusammen 105,4 □M.

Würde man die beiden äußeren Tischreihen dicht an die Wände stellen, also nur zwei Zwischengänge haben, dann würde der erforderliche Raum nur betragen

3 Reihen Tische = ... 28 □M.
2.16,5 M. Zwischengang = ... 33 „
Gang an den Kopfenden (1,7 + 2).2.1 M. = ... 7,4 „

Zusammen 68,4 □M.

Bei Aufstellung der Tische in ringsum freien Doppelreihen je zu 2 mal 6 Tischen (zusammen also 36) berechnen sich

Länge der Doppelreihe 9, Breite 1,13 M. = 10,17 □M. × 3 = 30,5 □M.
4.9 M. Längsgänge zu 1 M. Breite = ... 36 „
Quergänge (3 . 1,13 = 3,39) + (4 . 1) = 7,39 . 2 = 14,78 M.
Länge bei 1 M. Breite . . . . 14,78 „

Zusammen für 36 Tische oder 1080 Liter 81,28 □M.

Die größte Raumersparniss aber gibt die Aufstellung in vier Reihen zu 8 Tischen, von denen die zwei mittleren Reihen doppelt, die zwei äußeren an die Wände gerückt sind, nämlich

Länge der Reihe 12, Breite 0,565 = 6,78 □M. × 4 = . . . 27,12 □M.
2.12 M. Zwischengänge zu 1 M. Breite = ... 24 „
Quergänge (4 . 0,565 = 2,26) + (2 . 1) = 4,26 . 2 . 1 M. = . 8,52 „

Zusammen für 32 Tische oder 960 Liter 59,64 □M.

Weiteres ist später bei Erörterung des Gussander'schen Verfahrens der Butterbereitung nachzusehen.

Zahlreiche Versuche haben die Angaben Gussander's über Ausrahmung und Süßerhaltung der Milch als richtig erwiesen.

Ausrahmungsversuche.

Ein von Dr. A. Stöckhardt[105] in Tharand geleiteter Versuch am 27. August 1855 ergab Folgendes:

	Frische Milch.	Abgerahmte Milch
Trockensubstanz	12,88 Proc.	9,68 Proc.
Butterfett	4,26 „	0,74 „

Direktor Wallmark und Prof. Bohemann[106] in Stockholm ließen Milch von 3,5 Proc. Fettgehalt und 1,033 spec. Gewichte (bei 13° C.) in Gussander'scher Satte 22 Stunden lang bei einer mittleren Temperatur von 24° C. (23 bis 26°) ausrahmen. Die abgerahmte Milch hatte einen sehr schönen Geschmack und ließ sich kochen ohne zu gerinnen.

Prof. Müller in Stockholm prüfte die Ausrahmung der Milch in Gussander'schen Satten auf der Domaine Tullgarn im November 1861 und im November

Gussander'sches Verfahren.

1862[107]. Der Viehstand wurde gebildet aus theils Vollblut- theils gekreuzten Ayrshirekühen, die reichlich und chemisch geordnet gefüttert wurden, und fast alle während des Winters hauptsächlich gegen das Frühjahr hin kalbten. Die Temperatur des Milchraumes wurde auf 12 bis 16, meist auf 14° C. gehalten.

I. Untersuchung im November 1861.

Von der zur Aufrahmung angestellten Abendmilch des 27. November enthielt
a. ein nach 24 Stunden abgesahnter Theil Milch 1,08 Proc. Fett
b. „ „ 36 „ „ „ „ 0,77 „ „

Die frische Milch war nicht, an deren Stelle aber die Abendmilch des 28. und die Morgenmilch des 29. November mit folgendem Ergebniss analysirt worden:

	Abendmilch	Morgenmilch
Wasser	86,69	87,14
Fett	4,43	4,05
Protein und Milchzucker	8,18	7,98
Asche	0,70	0,83
	100,00	100,00

Bei der mehrfach beobachteten Konstanz in der Zusammensetzung der Milch von Tullgarn glaubt M. den Fettgehalt der Abendmilch vom 27. und 28. November als gleich annehmen zu können. Danach wären von dem ganzen Fettgehalte der Milch im Rahm gewonnen worden
a. nach 24stündiger Ausrahmung 76 Proc.
b. „ 36 „ „ 83 „

II. Untersuchung im November 1862.

Bei einer Temperatur des Milchzimmers von $12^1/_3$ bis 14° C. ausgesahnt wurden in der rückständigen Milch gefunden

aus der Abendmilch	des 1. Novbr.	nach 36stündiger Aufrahmung	1,09	Proc.	Fett
„ „ Morgenmilch	„ 2. „	„ 36 „ „	0,97	„	„
„ „ Abendmilch	„ 2. „	„ 36 „ „	1,00	„	„
„ „ Morgenmilch	„ 3. „	„ 33 „ „	1,16	„	„

Die Fettgehalte der frischen Milch des 3. November, an welchem Tage zu denselben Zeiten, wie an den vorhergehenden gemolken wurde, ergeben sich aus folgenden Analysen

	Frische Milch des 3. Nov. Morgens	Abends	Ausgesahnte Milch von der Morgenmilch
Wasser	87,34	87,15	89,76
Fett	3,97	4,31	1,16
Protein	3,43	3,44	3,51
Milchzucker	4,52	4,37	4,81
Asche	0,74	0,73	0,76
	100,00	100,00	100,00

Hiernach den Fettgehalt der Morgenmilch zu 4,0, den der Abendmilch zu 4,3 Proc. Fett angenommen berechnet sich die Rahmausbeute zu bez. 75, 76, 77 und 71 Proc. des Fettgehaltes der frischen Milch, wobei jedoch zu berücksichtigen, dass die Milch in sehr niedriger und zwar unter der Temperatur gestanden, die Gussander als die niedrigst innezuhaltende vorschreibt.

Im Oktober 1863 untersuchte Müller in Gussander'schen Satten ausgerahmte Milch im Durchschnitt und in den zuerst und den zuletzt abgelaufenen Mengen[108]. Von Morgenmilch des 14. Oktober, abgerahmt am Vormittag des 15. Oktober nach 28 Stunden von vier etwa 8 Liter haltenden Satten, enthielten Gussander'sches Verfahren.

die zuerst abgelaufenen etwa 300 CC. abgerahmte Milch $1,^{15}$ Proc. Fett
" zuletzt " " 600 " " " $2,^{10}$ " "
während die gesammte abgerahmte Milch einen Gehalt ergab von $1,^{20}$ " "

Da die zuerst abgelaufene Milch nahezu soviel Fett enthielt wie der Gesammtdurchschnitt, so folgert M., dass jene nicht als eine eigentliche Bodenprobe anzusehen sei, dass vielmehr die Milch vom Zapfloche bis zur Rahmdecke abfließe, während die übrige Milch seitlich zuströme, und dass, wie der obige Versuch zeigt, von letzterer erst gegen das Ende nicht unerhebliche Mengen Rahm mitgeführt werden, wenn dieser noch nicht Zähigkeit genug erlangt hatte. Dies war in dem Versuche der Fall, da die Ausrahmung bei ziemlich niedriger Temperatur und damit zusammenhangend geringer Wasserverdunstung stattgefunden hatte. Frische Milch vom Morgen des 16. Oktober, zwei Tage später, enthielt $3,^{79}$ Proc. Fett, woraus sich ungefähr auf die Ausrahmung unter den angedeuteten Verhältnissen überhaupt schließen lässt.

Müller untersuchte ferner im Juni 1864 zu Tullgarn frische und in Gussanderschen Satten ausgerahmte Milch[109]. Die frische Morgen- und Abendmilch vom 2. Juni enthielt im Mittel $3,^{59}$ Proc., die abgerahmte Milch von am 1. Juni Abends und 2. Juni Morgens angestellter Milch enthielt im Mittel $0,^{82}$ Proc. Fett.

Ende März 1865 erhielt Müller vom Gute Oerby in Nerike eine Probe frischer und eine solche in Gussander'schen Satten ausgerahmter Milch zugesandt[110]. Die Untersuchung ergab

	frische Milch	abgerahmte Milch
Fett	$3,^{00}$	$0,^{40}$
Fettfreie Trockensubstanz	$97,^{00}$	$9,^{55}$
Wasser		$90,^{05}$

Durch den hohen Gehalt an fettfreier Trockensubstanz in der abgerahmten Milch glaubt M. den durch den niedern Fettgehalt etwa erweckten Verdacht einer Verdünnung mit Wasser widerlegt.

Das Trommer'sche Verfahren.

Das Trommersche Verfahren, die Milch unter Zusatz von kohlensaurem Natron ausrahmen zu lassen, wird später unter Butterbereitung mitgetheilt.

Das Swartz'sche Verfahren.

Den geraden Gegensatz zu dem Gussander'schen bildet das ebenfalls aus Schweden entsprossene Swartz'sche Verfahren. Während Gussander die Milch bei hoher Temperatur möglichst dünn ausbreitet, lässt Swartz dieselbe in tiefen Gefäßen bei sehr niedriger Temperatur ausrahmen. In Beziehung auf die möglichst schnelle und vollständige Ausrahmung scheinen beide gleich recht zu haben.

Schwartz-sches Verfahren.

Das Swartz'sche Verfahren ist folgendes. Unmittelbar nach dem Melken wird die Milch in große cylindrische Gefäße von bestem Weißblech geseiht und darin in mit Eis gekühltes Wasser gehängt. Auf die Größe der Gefäße und auf das Verhältniß des Durchmessers zur Tiefe legt Sw. selbst wenig Gewicht. Direktor Dahl empfiehlt als zweckmäßig folgende Form (Fig. 30). Bei einem Durchmesser von 18 Zoll dän. (1 Zoll = 26,15 Mm.) erhält das Gefäß 16 Zoll Tiefe. Am Boden wird dasselbe mit einem 2 Zoll breiten und 1/8 Zoll dicken, einen hervorstehenden Tragrand bildenden Eisenreifen umgeben, durch welchen einige runde Löcher geschlagen sind, damit das Wasser frei unter dem Boden wegströmen kann, auch wenn das Gefäß auf den Boden des Bades gestellt ist. An dem oberen Rande sind einander gegenüber zwei Oesen von stark verzinntem Blech angelöthet und vernietet; mittelst einer durch diese gesteckten Stange kann man das Gefäß heben und in das Bad einhängen. Damit diese Stange kein Hinderniß für das Absahnen bilde, die Gefäße vielmehr auch während dessen im Wasser hangen bleiben können, sind die Oesen 5 Zoll hoch über den Rand des Gefäßes hervorstehen gelassen. Diese Gefäße, welche hiernach ungefähr 63 pr. Quart halten, sollen mit 52 bis 55 Quart (60 bis 63 Liter) also etwa auf 6/7 ihres Rauminhaltes mit Milch beschickt werden. Weniger als 12 Zoll Durchmesser sollen die Gefäße nicht haben, weil sonst das Abrahmen zu beschwerlich ist. Das Kühlbad ist ein geradwandiger Trog von 20 Zoll Tiefe und 1 Elle (= 0,6277 Met.) Breite; zwischen den eingehängten Milchgefäßen und den Trogwandungen bleibt also ein Zwischenraum seitlich von ungefähr je 8, am Boden von ungefähr 10 Cm. Die Länge des Kühlbades richtet sich natürlich nach der Zahl der einzuhängenden Gefäße. Dahl hat ein solches von 8 Ellen (5 M.) Länge. Für größere Molkereien empfiehlt es sich um der freieren Bewegung willen, mehrere Kühlbäder anzulegen; auch können dieselben so breit gemacht werden, um an einer Stange zwei Gefäße einhängen zu können. Als Material zur Herrichtung des Kühlbades kann Holz, Cementmauerwerk oder Eisen dienen; in letzterem Falle ist dasselbe von außen mit einem schlechteren Wärmeleiter zu umgeben. Theils zum bequemeren Einhängen und Herausnehmen der Milchgefäße, theils zur besseren Erhaltung der niedrigen Temperatur wird das Kühlbad zur halben Tiefe in die Erde versenkt. Um das Kühlbad

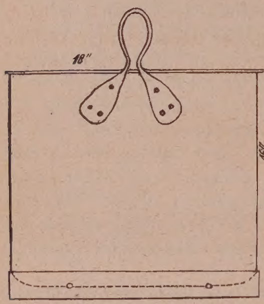


Fig. 30.

Swartz-sches Verfahren.

herum soll ein Gang von mindestens 2 Ellen ($1^1/_3$ Meter) frei sein. Das benöthigte Wasser wird dem Kühlbade durch ein Rohr an einer der beiden schmalen Seiten von oben her zugeführt; zwei andere Rohre an dem entgegengesetzten Ende dienen, das eine oben zum Abfluss des überschüssigen Wassers, das andere unten zur völligen Entlerung des Kühlbades; durch dieses obere Abzugsrohr muss der Wasserstand so gehalten werden, dass das Wasser des Kühlbades mit der Milch der eingehängten Gefäße in einer Höhe steht. Die beigefügten Abbildungen werden die Anlage näher verdeutlichen. Fig. 30 stellt ein Milchgefäß im Vertikalschnitt, Fig. 31 ein besetztes Kühlbad perspectivisch, Fig. 32 dasselbe

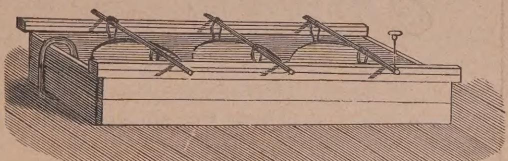


Fig. 31.

im Längs- und Fig. 33 dasselbe im Querschnitt dar. In dem Kühlbade soll die Temperatur der Milch wenn möglich auf 3 bis 4° C. mindestens aber

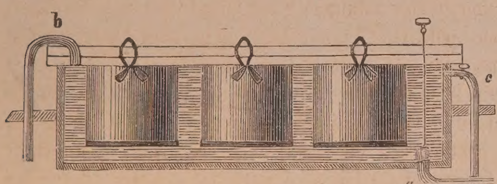


Fig. 32.

auf 7° herunter gebracht und erhalten werden. Ist die Molkerei an einem Fluss oder See gelegen, dann wird man Wasser von einer dieser Abkühlung entsprechenden niedrigen Temperatur zur kalten Winterszeit von dorther entnehmen können; in allen anderen Fällen aber wird mit der wol seltenen Ausnahme, dass Quellwasser von so niedriger Temperatur zur Verfügung stehe, die Abkühlung unter Zuhilfenahme von Eis erfolgen müssen. Dies geschieht in der Weise, dass die in das Wasser eingehängten Milchgefäße rings mit Eis umgeben werden, welches sobald es geschmolzen

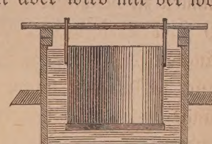


Fig. 33.

durch neues ersetzt wird; in der Regel jedoch genügt es, wenn Morgens und Abends frisches Eis gegeben wird. Zum Aufseihen der Milch dient ein trichterartiges Gefäß von nebenstehender, der Größe der Milchgefäße entsprechender Form (Fig. 34) Nach dem Einsenken in das Bad sollen die Milchgefäße mit einem Blechdeckel, welcher zum Zwecke der Abdunstung in der Mitte ein Loch von 1 Zoll Durchmesser hat, oder mit

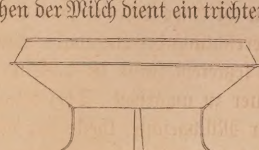


Fig. 34.

Swartz'sches Verfahren.

einem leinenen Tuche zugedeckt werden, um die Milch vor etwa anfliegenden Unreinigkeiten zu bewahren. Nach 12 Stunden schon ist die bei Weitem größte Menge Rahm ausgeschieden. Das Abrahmen geschieht mittelst einer Kelle von 10 Zoll (26 Cm.) Durchmesser und 1 3/4 Zoll (4 1/2 Cm.) Tiefe; Fig. 35 stellt eine solche im Durchschnitt dar. Bei dem Abnehmen des sehr dünnen Rahms ist mit großer Behutsamkeit zu verfahren, damit derselbe nicht mit der Milch wieder verrührt werde. Das Kühlbad kann in jedem verschließbaren, saubern Raume, z. B. auch in einem leichten, wenn nur dichten, Bretterschuppen angelegt werden. Wo der Zufluſs tiefgradigen Wassers minder reichlich ist, oder mit Eis gekühlt werden muſs, werden natürlich kellerartige Anlagen den Vorzug verdienen, in denen zur Sommerszeit die Luft sich kühler hält und so ein schnelleres Erwärmen des Kühlwassers verhütet.

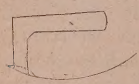


Fig. 35.

Geschichtliches.

In Betreff der geschichtlichen Entwickelung seines Systems theilt mir Herr Swartz, Besitzer von Hofgarden bei Wadstena am Wettersee mit einer Molkerei von 160 bis 170 Kühen, mit, daſs er schon i. J. 1861 Milch fürs Käsemachen in kaltem Wasser verwahrt habe. Im Jahre 1863 sandte derselbe schon nach seiner Eismethode bereitete Butter nach London; 1864 hielt er einen Vortrag über den Gegenstand in der Ostgothischen Ackerbaugesellschaft, 1865 einen zweiten in der Versammlung schwedischer Landwirthe zu Malmö; auf derjenigen zu Stockholm i. J. 1868 waren bereits Geräte Swartz'scher Konstruktion zur Abkühlung der Milch in Eiswasser von einem Fabrikanten solcher Geräte ausgestellt. Wie oftmals ein und derselbe Gedanke von verschiedenen Köpfen gleichzeitig aber unabhängig von einander aufgefaſst und verfolgt wird, so war es auch hier der Fall. In den Jahren 1863 bis 1865 unternahmen Direktor Dahl und Agrikulturchemiker Rosing an der höheren Landbauschule zu Aas, Norwegen, die bereits S. 38, 39 mitgetheilten Versuche. Aus praktischen Gründen entschied man sich danach ebenfalls für Aufrahmung bei einer Temperatur von 2 bis 4° C., allein es gelang nicht sogleich, die geeignete Form der Anwendung dieser Temperatur zu finden. Herr Dahl, dessen privater Mittheilung ich diese Nachrichten verdanke, lernte indessen schon i. J. 1865 Herrn Swartz und sein Verfahren kennen und war damit die Lösung des Problems gegeben; i. J. 1866 besuchte derselbe bereits fünf Meiereien in Schweden, woselbst das Verfahren eingeführt war und vollständig befriedigte. Erst i. J. 1867 konnte Dahl die Swartz'sche Methode in Aas selbst einführen; i. J. 1868 fand derselbe in Dybeck, Schonen, 2 Ml. von Ystadt eine Meierei von 200 holl. Kühen, die täglich 600 schwed. Kannen (= 1570 Liter) Milch gaben, nach Swartz eingerichtet. Jetzt, schreibt Dahl, sei das Verfahren in Norwegen in allen Meiereien, selbst in kleinen Haushaltungen eingeführt.

Eisvorrat.

Da die Ausführbarkeit des Swartz'schen Verfahrens in den meisten Fällen an den Besitz entsprechender Eismengen geknüpft ist, so bildet natürlich die Erhaltung eines genügenden Vorrates davon fürs ganze Jahr eine der wesentlichsten, zugleich aber auch die ungewöhnlichste Bedingung desselben. Findet man auch wohl bei vielen wol eingerichteten Molkereien schon kleine Eishäuser, so sind dieselben doch nicht auf so große Eis Mengen berechnet, wie sie hier erforderlich sind. Die Anlage solcher in den

entsprechenden Dimensionen würde viel zu kostspielig werden. In Hofgarden sowol wie in Aas wird daher das Eis für die wärmere Jahreszeit nur in Eisbergen aufbewahrt. Zu diesem Behufe lässt Dahl das Eis in der vorhandenen Stärke auf 1 Elle (= 0,6277 M.) im Quadrat sägen und diese Stücke möglichst genau auf einanderpassend in einen Haufen schichten, dessen Basis in den untersten zwei Schichten von je acht bis neun solcher Eisstücke im Quadrat und dessen allmälig verjüngte Höhe je nach der Dicke der Eisblöcke aus vier bis sechs Lagen derselben gebildet wird. Dahl errichtet diesen Haufen unmittelbar auf dem gefrorenen Boden, während Swartz auf der Stelle zuvor eine Grube ausheben und dieselbe mit einem Holzgitter bedecken lässt, um so dem vom Eise abschmelzenden Wasser freien Abzug zu verschaffen. Eingedeckt wird der Eisberg mit einer ½ bis ¾ Ellen dicken Schicht Sägespäne oder Torferde und einem Strohdach darüber. Bei einem Viehstande von 70 Kühen verbraucht Dahl jährlich 2000 Ctr. Eis; die Kosten für 1 Ctr. in den Eisberg fertig eingebracht und eingedeckt berechnet derselbe auf 1 Schill. = 4½ pf. — *Swartz'sches Verfahren.*

Künstliche Eisbereitung.

Bei künstlicher Bereitung von Eis in einer Ammoniak-Eisbereitungsmaschine von Vaass & Littmann in Halle a. S. stellen sich die Eiserzeugungskosten unter Annahme von 300 Arbeitstagen zu 10 Arbeitsstunden mit Maschinen stündlicher Leistungsfähigkeit von 1 bez. ½ Ctr. Eis, bei einer Herstellung also von jährlich 3000 bez. 1500 Ctr. Eis, nach Angabe der Fabrikanten etwa wie folgt:

	Maschinen zu stündlich 1 Ctr.	½ Ctr.
Verzinsung und Amortisation 10 Proc. vom Anlagekapitale	240 Thlr.	140 Thlr.
Stündlicher Verbrauch an Steinkohlen 10 bez. 8 Pfd. = jährlich 300 bez. 240 Ctr. zu 8 Sgr.	80 „	64 „
2 Mann Bedienung = 600 Tage zu ½ Ctr.	300 „	300 „
Verbrauch an Ammomiak 1/20 Proc. des erzeugten Eises = 1½ bez. ¾ Ctr. zu 8 Thlr.	12 „	6 „
Zusammen	632 Thlr.	510 Thlr.
1 Ctr. Eis käme also zu stehen auf	6,32 Sgr.	10,3 Sgr.
und der tägliche Bedarf an Eis für eine Kuh, den jährlichen zu 30 Ctr. angenommen, auf	0,53 „	0,86 „

Vorzüge des Sw. Verf.

Als Vorzüge des Swartz'schen Verfahrens anderen gegenüber hebt Dahl hervor:

1) geringere Anlagekosten für Baulichkeiten und Gerätschaften;
2) dem entsprechend geringere Unterhaltungskosten beider;
3) geringere Arbeit bei Reinigung des Milchraumes und der Milchgeräte;
4) Milch und Sahne werden vollständig süß erhalten, können daher untadelige Produkte in Butter und Käse lifern;
5) die bei anderen Verfahrungsweisen erforderliche oft zur Nachtarbeit nöthigende ängstliche Sorgsamkeit fällt fort, ja es kann sogar bei ausreichend vorhandenen Milchgefäßen und Raum im Kühlbade das Abrahmen für einen Tag, z. B. Sonntag, ausgesetzt und auf den nächsten Tag verschoben werden;
6) das Kühlbad dient zugleich dazu, Milch, Sahne oder Butter für die Versendung geschickt zu machen.

Erforderniss an Gefäßen und Raum.

Das Erforderniss an Milchgefäßen und an Grundfläche des Milchraumes ergibt die folgende Betrachtung. Wird dreimal täglich in gleichen Zwischenzeiten gemolken und immer nach zwölf Stunden abgerahmt, so dass also die Milchgefäße der

Swartz'sches Verfahren.

ersten Melkung für die dritte bereits wieder benützt werden können, so würden für 100 Kühe bei einem täglichen Milchertrage von 800 Lit. erforderlich sein für jede Melkung von 267 Lit. 5 Milchgefäße zu 63 Lit. Füllung, zu zwei Melkungen also 10 Gefäße. Das Kühlbad würde mithin 10 Qu.-Ellen, und wenn die Gefäße darin in einer Reihe aufgehängt werden sollen, der 2 Ellen breite Gang rings um dasselbe 60 Qu.-Ellen, die gesammt erforderliche Grundfläche des Milchraumes also 70 Qu.-Ellen betragen. Auf 100 Liter Tagesgemelk kämen folglich in diesem Falle $8^3/_4$ Qu.-Ellen, oder $3,^4$ Qu.-Meter und bei 23stündiger, fünf Gefäße mehr bedingender Aufrahmung $4,^7$ Qu.-Meter. Würde dagegen das Kühlbad für zwei Reihen Gefäße eingerichtet, so würden einnehmen das Kühlbad 10, die Gänge 44, beide zusammen 54 Qu.-Ellen und auf 100 Lit. Tagesgemelk kämen dann nur $6^3/_4$ Ellen = $2,^{66}$ Qu.-Meter, oder bei 23stündiger Aufrahmung $4,^3$ Qu.-Meter. Wird dagegen nur zweimal immer gerade nach 12 Stunden gemolken und ebenfalls nach 12 Stunden abgesahnt, so dass also die Gefäße der ersten Melkung für die zweite nicht von Neuem verwendbar werden, so ergeben sich unter übrigens gleicher Voraussetzung als erforderlich 12 bis 14 Gefäße, die bei doppelreihiger Aufhängung ein Kühlbad bedingen von 7 . 2 = 14 Qu.-Ellen und darum einen Gang von 52, zusammen 66, mithin auf 100 Liter Tagesgemelk $8^1/_4$ Qu.-Ellen = $3,^{25}$ Qu.-Meter. Dieselben Verhältnisse würden für 23stündige, die Wiederbenützung der Gefäße der ersten Melkung bei der dritten ermöglichende Aufrahmung gelten. Wollte man jedoch bei zweimaligem Melken schon je nach 11 Stunden abrahmen, um zu jeder Melkung dieselben Gefäße zu benützen, dann würden nur gebraucht werden 7 Gefäße und dazu ein Kühlbad von 7, ein Gang darum von 48, zusammen 55, für 100 Liter also $6^7/_8$ Qu.-Ellen = $2,^7$ Qu.-Meter. In Dybeck, wo man anscheinend die Milch länger, 24 Stunden oder darüber, aussahnen lässt, ist nach des Besitzers Wallis Angabe der innere Raum des Milchkellers $13,^8$ Met. lang und 7 Met. breit, was $96,^6$ □M. ergibt; nimmt man den Durchschnittsertrag der dortigen 200 Holländer Kühe auf täglich 2000 Lit. an, so würden auf 100 Liter $4,^8$ □M. kommen. Das Kühlbad daselbst ist $9,^4$ M. lang und $2,^5$ M. breit.

Ausrahmungsversuche.

Die Schnelligkeit der Ausrahmung zeigt folgende von Swartz selbst ausgeführte Untersuchung. Bei 4° C. wurden aus 144 Pfd. Milch an Butter erhalten

	nach den	ersten	12	Stunden	$5,^{30}$ Pfd.
dazu	„ „	zweiten	12	„	$0,^{17}$ „
„	„ „	dritten	12	„	$0,^{06}$ „

Diese Zahlen zeigen natürlich nur die relative, nicht die absolute Erschöpfung der Milch. Hierüber geben folgende Versuche Aufschluss, welche Dahl zur Ermittelung der dem Schwartz'schen Aufrahmungsverfahren günstigsten Temperatur anstellte.

Von wolgemischter und gleichartiger Morgenmilch mit einem Gehalte von $3,^{217}$ Proc. Fett wurden am 29. Oktober (1867?) je 30 Pot in zwei hohe Blechgefäße (Bliksaaer) eingeseiht und das eine davon in ein Wasserbad von 3, das andere in ein solches von 8° C. eingehängt. Nach 24 Stunden sorgfältig abgerahmt, so dass kein Rahm zurückblieb, wurde die abgerahmte Milch gut gemischt und eine Probe zur Untersuchung abgenommen. Beide Gefäße wurden darauf weitere 12 Stunden stehen gelassen, abgerahmt, die rückständige Milch gemischt und Probe genommen, wie vorher, und nach abermals 12 Stunden dasselbe Verfahren wiederholt. Nach Analyse vom Assistenten Koller enthielt die abgerahmte Milch

Swartz-sches Verfahren.

	Temperatur 4⁰ C.	8 bis 10⁰ C.
	Fett Proc.	
nach 24 Stunden . . .	0,61	1,19
„ 36 „ . . .	0,52	1,11
„ 48 „ . . .	0,48	1,04

Dieser Versuch am 22. November wiederholt mit gut gemischter Abendmilch von 3,31 Proc. Fettgehalt, deren je 30 Pot in zwei Gefäße, abgekühlt in dem einen auf 3, in dem andern auf $6^1/_2$ ⁰ C., aufgeseiht wurden, ergab in der abgerahmten Milch

	Temperatur 3⁰ C.	$6^1/_2$⁰ C.
	Fett Proc.	
nach 24 Stunden . . .	0,52	0,73
„ 36 „ . . .	0,48	0,60

Vgl. hierzu die früher mitgetheilten Versuche S. 38, 39.

Die Menge des bei diesem Verfahren gewonnenen Rahms ist eine verhältnissmäßig große, sie beträgt nach Swartz ungefähr $^1/_6$ der angewandten Milch[111].

Entrahmung mittelst Centrifugalkraft.

Antonin Prandtl, Bierbrauer in Baiern, schlug i. J. 1864 vor, die schon von Fuchs (I. S. 176) zur Prüfung der Milch auf ihren Rahmgehalt benützte Centrifugalkraft zur Entrahmung der Milch im praktischen Betriebe der Molkerei anzuwenden[112].

Derselbe verband durch eine Klemmvorrichtung mit der Achse einer Centrifugalmaschine in starkem Eisendraht hangende Blechgefäße in einer Weise (Fig. 36), welche gestattete, dass das mit Milch beschickte Gefäß bei beginnender Bewegung der Maschine in Folge der Centrifugalkraft sich allmälig in die horizontale Lage begeben konnte. Später konstruirte Pr., da diese Vorrichtung in den angenommenen Dimensionen sich für die Darstellung von Rahm als zu schwach erwies, ein cylindrisches auf dem Mantel mittelst angelötheter Füße ruhendes Blechgefäß, dessen Oeffnung oben durch einen schräg vom Mantel nach der Basis gehenden Abschnitte gebildet wurde (Fig. 37 umstehend). Dieses Gefäß füllte Pr. $2^1/_2$ bis 3 Zoll hoch mit Milch und setzte dasselbe in den Siebmantel einer Trockencentrifuge

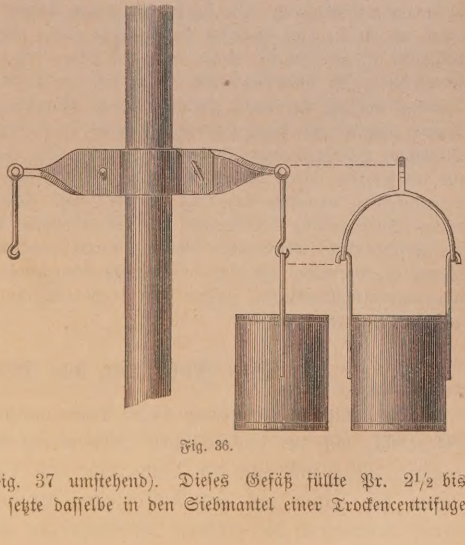


Fig. 36.

Ausrahmung durch Centrifuge.

so, dass die mittlere Entfernung des Milchcylinders von der Achse der Centrifugalmaschine etwa 30 Cm. (12,3 Zoll) betrug. Wurde die Milch so bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von ungefähr 400 Umgängen in der Minute der Rotation ausgesetzt, so fanden sich nach 15 bis 18 Minuten bereits 70 bis 75 Proc. der sonst auf gewöhnlichem Wege erst nach mehreren Tagen erhaltenen Rahmmenge ausgeschieden. Pr. erhielt auf solche Weise von guter Milch einen Rahm von weit beträchtlicherer Konsistenz als gewöhnlicher, etwa derjenigen von dicker Oelfarbe entsprechend. Er ließ sich in zwei bis drei Quadratzoll großen Stücken von der Milch mit den Fingern abnehmen, und ebenso blieben mit einem Löffel gefasst zolllange Stücke herabhangen ohne zu zerreißen. Bei niederer Temperatur, etwa 3 bis 4° R., hatte der so erhaltene Rahm die Festigkeit weicher Butter, so dass ein Löffel vertikal darin stehen blieb; ein zum Theil damit angefülltes, 2 bis 3 Zoll weites Gefäß konnte ohne Gefahr des Ausfließens umgewendet werden. Von schlechter, bez. verfälschter Milch wurde nur ein dünnes, leicht bewegliches Rahmhäutchen erhalten, welches keine größere Konsistenz als gewöhnlicher Rahm hatte. Der dicke Rahm von guter Milch vermischte sich beim einfachen Uebergießen mit kaltem Wasser nur sehr wenig mit demselben, bei Anwendung von heißem Wasser, bez. Kaffe, und Umrühren erfolgte dagegen die Suspension leicht aufs Vollständigste. Unter der eigentlichen sehr zusammenhangenden Rahmhaut fand sich immer noch eine zweite sahneähnliche Schicht vor, welche sich mit der dichteren Haut nicht vereinigt hatte und eigens abgenommen wurde. Das specif. Gewicht des mittelst des Centrifugalapparates gewonnenen Rahms fand Pr. in mehreren Versuchen noch einmal so hoch als das gewöhnlichen Rahms. Dünnere Milch liferte das feine Rahmhäutchen erst nach längerer Zeit, als gute Milch die dickere zähe Rahmhaut. Die Farbe des neuen Rahms war rein weiß mit einem Stich ins Gelbe, nach längerem Aufbewahren gelber werdend. Derselbe bewies sich haltbarer als gewöhnlicher Rahm, nach drei Tagen erst begann er bemerkbar säuerlich zu werden. Zur Butterbereitung eignete sich der Rahm vorzüglich; bei guter Vorrichtung war die Butterung binnen 5 bis 10 Minuten ausführbar; die gewonnene Butter zeichnete sich durch besondere Feinheit im Geschmacke aus und blieb nur ein Minimum geringwerthiger Buttermilch zurück. Die Bedeutung dieses Verfahrens für die Praxis, sofern die Ergebnisse der Prandtl'schen Versuche für alle Fälle als maßgebend zu betrachten sind, liegt auf der Hand. Schnellerer Umsatz des Produkts, völlige Süßerhaltung des Rahms und der entsahnten Milch, Beseitigung der sonst zur Aufrahmung erforderlichen Räume, Geräte und Bedienungsmannschaften, das wären die Vortheile, die nur durch Anschaffung eines entsprechenden Centrifugalapparates erkauft würden. Leider sind die Prandtl'schen Versuche bis jetzt ohne alle weitere Folge geblieben.

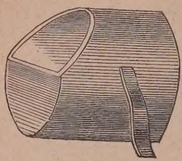


Fig. 37.

Das Absahnen der Milch.

Dauer der Ausrahmung.

Die Zeitdauer, wie lange Milch stehen muss bis sie abgerahmt werde, richtet sich nach der beabsichtigten Verwendung des Rahms und der entrahmten Milch und nach der Temperatur und Tiefe der Milchschicht. Der Natur der Milch und des Aufrahmungsvorganges entsprechend treten zuerst vorwiegend die größeren Milchkügelchen an die Oberfläche und ist

daher der zuerst abgesetzte Rahm fettreicher als der spätere. Will man also einen besonders fetten Rahm gewinnen, so muss man ihn abnehmen, sobald als die Rahmschicht Dicke und Zusammenhang genug gewonnen hat, um sich fassen zu lassen.

Völcker fand[113], dass aus einer gewissen Menge Rahm um so mehr Butter gewonnen wurde je geringer dieselbe im Verhältniss zu der Milch war, von welcher der Rahm gewonnen wurde. Horsfall gewann von Rahm, welcher $6\frac{1}{2}$ Proc. der Milch betrug aus 1 Quart engl. $1,^{56}$ Pfd. engl. Butter; Völcker aus Rahm, der nur 4 Proc. der Milch ausmachte, von 1 Quart $1,^{8}$ Pfd.

Wie lange Milch stehen müsse, um völlig ausgerahmt zu haben, ist bei den einzelnen Verfahrungsarten der Aufrahmung angegeben worden.

Art der Rahmabnahme.

Bei gewöhnlichen Milchsatten geschieht das Abrahmen bekanntlich in der Regel mittelst eines eigenartigen kreisrunden flachen und scharfkantigen Rahmlöffels von Weißblech. Will man die Beimischung von Milch möglichst vermeiden, so muss derselbe schaumlöffelartig durchlöchert sein. In England soll vielfach das Ablassen der Milch mittelst eines Kniehebers gebräuchlich sein, so dass der Rahm in der Satte zurückbleibt; andere haben zu diesem Zwecke die Milchsatten mit Hahn oder Spundloch versehen.

Die gewöhnlichen Maße eines Rahmlöffels sind etwa 13 Cm. Durchmesser und 15 Mm. Tiefe, die Länge des handlich gebogenen Griffes beträgt in geradlinigem Abstande von der Löffelspreite etwa 14 Cm. Zu dem Abzapfen der abgerahmten Milch vgl. das Gussander'sche Verfahren (S. 67). Einige andere ähnliche Einrichtungen hat Villeroy mitgetheilt[114].

Aufbewahrung des Rahmes.

Findet der Rahm nicht sofortige Verwendung, so wird die Art seiner Aufbewahrung je nach dem Zwecke, für den er bestimmt ist, verschieden sein müssen. Soll der Rahm ohne Anwendung von Siedehitze möglichst lange süß bleiben, so muss man ihn in flachen offnen Schüsseln an einem kühlen Orte halten, soll er, wie bei der Holstein'schen Butterbereitung einen gelinden Grad von Säuerung erlangen, so sind tiefere bedeckte Gefäße in minder kühlem Raume geeignet dazu.

Von der Süßerhaltung des Rahms für längere Zeit gilt das über die Milch (S. 6) Gesagte. Um Rahm nur vor dem Verderben zu bewahren, ist Kochsalz ein gutes Mittel. Natürlich hindert dasselbe die Säurebildung hier ebensowenig wie in der Milch und schließt dessen fernere Verwendung zu ungesalzenen Speisen aus.

Prof. Runge in Oranienburg ließ (1857) 2 Quart Sahne mit 8 Loth Salz wol vermischt an einen kühlen Ort stellen und alle 24 Stunden einmal umrühren. Nach 14 Tagen wurde daraus eine tadelfreie Butter gewonnen, während andere 2 Quart Sahne ebenfalls 14 Tage lang ohne Salz aufbewahrt eine ungenießbare Butter liferten[115].

Ausbeute an Rahm und Gehalt desselben.

Ertrag sowol wie Güte des Rahms sind natürlich je nach Beschaffenheit der ursprünglichen Milch und nach der Art der Aufrahmung sehr verschieden. Im Allgemeinen nimmt man an, dass 8 bis 9 Quart Milch 1 Quart Sahne geben. Verschiedene Angaben (s. unter Butterbereitung) nennen 1 Quart Sahne aus $5,^{93}$ bis $11,^{41}$ Quart Milch, d. i. dem Raume nach $16,^{86}$ bis $8,^{7}$ Proc., oder dem Gewichte nach (1 Quart Milch = $2,^{36}$ Pfd., 1 Quart Sahne = $2,^{30}$ Pfd.) $16,^{44}$ bis $8,^{54}$ Proc.

Menge und Beschaffenheit des Rahms bedingende Umstände.

In welchem Maße das bei der Aufrahmung beobachtete Verfahren hinsichtlich Tiefe der Milch, Temperatur, Ventilation, Dauer der Ausrahmung, für die Menge und die Beschaffenheit des Rahms von Bedeutung sei, wurde bereits früher gezeigt. Keinem Zweifel kann es unterliegen, dass auch die Beschaffenheit der Milch, deren Gehalt an Fett und Trockensubstanz, die mehr dünnflüssige oder mehr schleimige Lösung des Kaseins, die mindere oder stärkere Neigung der Milch zum Gerinnen 2c., quantitativ und qualitativ auf die Rahmbildung von Einfluss sein müssen. Doch liegen in dieser Beziehung noch keine entscheidenden Versuche vor. Man weiß nur, dass die Menge des gewonnenen Rahms nicht durch den Fettgehalt der Milch allein bestimmt wird.

In seinen Versuchen über das Gussander'sche Aufrahmungsverfahren v. J. 1858 stellte Prof. Moser in Ungar. Altenburg auch Beobachtungen an Rahmmessern an[116]. Es dienten dazu zwei genau geaichte Glascylinder und die Milch der Versuche I bis IV (s. später unter Gussander's Verfahren der Butterbereitung.) Die Ergebnisse waren folgende

	Aufstellungsort.	Temperatur desselben 0 R.	Tiefe der Milchschicht Zoll.	Procente Rahm nach Verlauf von Stunden 2	4	6	7	$7\frac{3}{4}$	12	24	48	Gehalt der Milch an Fett Proc.	Wasser Proc.
I.	Kühlwanne . .	7 b. 14	2	—	—	—	—	—	—	11	11	$3,^{24}$	$88,^{04}$
	desgl. . .	desgl.	10	—	—	—	—	—	—	8	$10,^{5}$		
II.	Eiswasser . .	0	4	—	—	—	—	—	—	16	—	$5,^{21}$	$85,^{30}$
	Milchraum . .	15		—	-	-	—	—	$12,^{5}$	15	–		
III.	Kühlwanne . . (Morgenmilch)	5 b. 9	2	—	—	—	10	—	$11,^{25}$	$11,^{25}$	$11,^{25}$	$4,^{62}$	$86,^{80}$
	Milchraum . . (Abendmilch)	15		—	—	-	—	—	18	18	18	$5,^{35}$	$85,^{31}$
IV.	Milchraum . . (Milch a)	15	$1\frac{3}{4}$	$6,^{6}$	7	$7,^{3}$	—	$7,^{3}$	—	—	—	$4,^{15}$	$86,^{65}$
	Milchraum . . (Milch b)			$4,^{6}$	$5,^{3}$	$6,^{6}$	—	$6,^{6}$	—	—	—	$3,^{04}$	$88,^{26}$

Die Versuche I. und II. geben die Ausrahmung von Milch desselben Fettgehaltes an, bez. bei verschiedener Tiefe der Milchschicht mit gleicher Temperatur und bei verschiedener Temperatur mit gleicher Tiefe, die Versuche III. und IV. aber die von Milch verschiedenen Fettgehaltes bei gleicher Tiefe und bez. verschiedener und gleicher Temperatur. Zeigte Versuch II., dass Milch von gleichem Fettgehalte und gleicher Tiefe bei höherer Temperatur weniger Rahm absetzte als bei niederer, so war in Versuch III. die Rahmabsonderung der fetteren Milch unverhältnissmäßig größer als die der fettärmeren trotz der höheren Temperatur bei ersterer; entsprechend einer Rahmabsonderung von 11 1/4 Proc. aus Milch mit 4,62 Proc. Fett hätte solche mit 5,35 Proc. Fett nur 13 Proc. Rahm absetzen müssen, auch wenn die höhere Temperatur nicht noch weiter vermindernd gewirkt hätte. Im Widerspruche damit steht aber wieder Versuch IV.; hier hätte den 6,6 Proc. Rahm aus der Milch b. mit 3,04 Proc. Fett entsprechend die Milch a. nicht 7,3 sondern 9 Proc. Rahm absetzen müssen. In Versuch IV. war auch die Ausrahmung der Zeit nach ungleichmäßig; Milch a. sonderte von dem Rahme nach 7 3/4 Stunden in den ersten 2 Stunden 90,4 Proc., Milch b. von dem ihrigen nur 69,7 Proc. ab. — Der Fettgehalt des Rahms ist leider nicht bestimmt worden.

Vgl. die früheren Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Rahmmessers I. S. 142 ff.

Specifisches Gewicht und Zusammensetzung des Rahms.

Das specifische Gewicht des Rahms ist zwischen 1,0049 und 1,0235 gefunden worden. Der Fettgehalt schwankt zwischen 18 und 70 Procent. Der weite Spielraum dieser Größen wird bedingt durch die Möglichkeit je nach Belieben einen mehr oder weniger reinen, koncentrirten, von Milchserum freien Rahm darzustellen.

Schübler (s. I. S. 75) gab das specif. Gewicht des Rahms zu 1,0119 an; Dr. Hamberg in Stockholm[117] fand dasselbe (1857) bei milchfreiem Rahm zu 1,0049 und 1,0055, bei auf dem Markte gekauften Rahm zu 1,018 und 1,0235; Prof. Völcker in Cirencester[118] zu 1,0194 bis 1,0129.

Hamberg fand in seinen weitergehenden Rahmuntersuchungen den Gehalt an Fett in zwölf Proben wechselnd von 20 bis 34,75 %. Milch von 1,0309 spec. Gewicht (und nach dem vorher Angeführten muthmaßlich mit einem zwischen 3,20 und 3,32 Proc. stehenden Fettgehalte) liferte in einem cylindrischen Gefäße (die Höhe des Milchstandes ist nicht angegeben) während 10 Stunden bei einer Temperatur von 15,5 °C. eine Rahmmenge von 10,5 Proc. (ob dem Raume oder dem Gewichte nach, ist nicht gesagt, auch das spec. Gewicht dieses Rahms nicht ausdrücklich angegeben). Dieser Rahm bestand aus

Fett	29,46 Proc.
Käsestoff	4,22 „
Milchzucker	2,08 „
Gelbem Extraktiv- und Farbstoff	0,56 „
Phosphorsaurem Alkali, Spur Eisenoxyd, Kalk- und Talkerde	0,22 „
Chloralkalien	0,18 „
Im Ganzen feste Bestandtheile	36,72 Proc.
Wasser	63,28 „
	100,00 Proc.

Eine andre Milch aus dem Monat August hatte bei 13 bis 14 °C. in Gussander'schen Satten 16,⁷ Proc. Rahm gelifert, welcher bestand aus

Fett . . .	34,75	Proc.
Wasser . .	58,60	„
Summe der festen Stoffe außer Fett	6,65	„

Ein Liter dieses Rahms liferte 330 Gramm Butter, deren Gehalt an reinem Fett nicht angegeben ist.

In seinen Butterungsversuchen (1861 bis 1863) fand Prof. A. Müller in Stockholm den Fettgehalt des Rahms zu 18 bis 45 Proc.[119]

Vier Sorten von Völcker (1863)[120] analysirter Rahm hatten folgende Zusammensetzung:

	I.	II.	III.	IV.
Specif. Gewicht bei 62 °F.	1,0194	—	—	—
Wasser	74,46	64,80	56,50	61,67
Butterfett	18,18	25,40	31,57	33,43
Käsestoff	2,69	7,61	8,44	2,62
Milchzucker	4,08			1,56
Asche	0,59	2,19	3,49	0,72
	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Rahm von Nr. I. war nach 15 Stunden abgenommen worden, zwei andere nach 48stündigem Stehen gewonnene Proben hatten ein specif. Gewicht von 1,0127 und 1,0129. — Zur Erklärung der Verschiedenheit obiger vier Proben fehlen nähere Angaben.

Jeannier fand (1866)[121] süßen Rahm, welcher bei 15 °C. ein specif. Gewicht von 1,003 hatte, zusammengesetzt aus

Wasser . . .	58,2	Proc.
Fett	34,3	„
Milchzucker . .	4,0	„
Käsestoff . . .	3,5	„
	100,0	„

Andere Proben zeigten 39,0 und 37,2 Proc. Fettgehalt.

Fernere Analysen s. o. S. 33, 34, 42, 43, 47.

Ungleicher Fettgehalt aufbewahrten Rahms in verschiedenen Tiefen.

Aehnlich wie in der Milch scheint auch ferner noch in dem Rahme selbst bei längerem Stehen desselben eine Art Ausrahmung dergestalt stattzufinden, dass sich unter Umständen die oberen Schichten aus den unteren an Fett bereichern.

Thom. Horsfall, Farmer zu Burley bei Otley in Yorkshire, verbutterte 1854/56 zu zwei verschiedenen Malen den Rahm aus einem Sammeltopfe schichtweise[122] und erhielt:

das erste Mal

aus den ersten	5 Quart Sahne	127	Unzen	Butter
„ „ zweiten	„ „	125	„	„
„ „ dritten	„ „	122½	„	„

das zweite Mal

aus den ersten	7 Quart Sahne	175	Unzen	Butter
„ „ zweiten	„ „	177	„	„

(Englisch Maß und Gewicht).

Nähere Angaben über die jedesmalige Behandlungsweise und Beschaffenheit des Rahmes und der Butter fehlen.

Verwendung des Rahms.

Der Rahm dient entweder unmittelbar zur Bereitung von Speisen oder man macht Butter oder Käse daraus.

Kein zweites Material ist einer so vielseitigen Anwendung in der Kochkunst fähig wie der Rahm. Es gibt kaum eine Speise, welche durch Zusatz von etwas Sahne verdorben würde, für viele ist sie eine unentbehrliche Zuthat, von manchen bildet sie den wesentlichsten Bestandtheil. Bald ist es die süße Sahne, die den herben Geschmack einer Speise mildern, bald ist es die saure, die eine andere pikanter machen soll; überwiegend aber ist in den Haushaltungen der Verbrauch von süßer Sahne. Das Sauerwerden und Gerinnen des Rahms ist daher eine oft sehr ungern gesehene Erscheinung, um so mehr als unter den Hausfrauen ein ebenso einfaches als wolfeiles Mittel zur augenblicklichen Beseitigung des Uebelstandes noch wenig bekannt ist. Dieses Mittel besteht in Aetznatron, von dem man dem sauergewordenen Rahme tropfenweise unter Umrühren soviel zusetzt bis hineingetauchtes blaues Lackmuspapier anfängt nicht mehr geröthet zu werden. Bei derartig vorsichtiger Behandlung hat man nicht zu besorgen, dass der Natronzusatz zu stark werde; sollte dies, was eine Gegenprobe mit rothem Lackmuspapier nachweist, aus Versehen dennoch in größerem Maße geschehen sein, so muss etwas neue saure Sahne oder in deren Ermangelung ein Tropfen verdünnte gereinigte Salzsäure zugesetzt werden, bis weder blaues Lackmuspapier geröthet, noch rothes gebläut wird. Ein schwacher Ueberschuss von Natron, angezeigt durch leichte Bläuung des rothen Papiers, braucht nicht beanstandet zu werden. Ist dieser Zustand der Neutralität oder schwacher Alkalescenz erreicht, dann wird der Rahm auf 40 bis 50 °R. unter fortwährendem Umrühren erwärmt; dieser wird dann sich in Nichts mehr von frischem süßem Rahm unterscheiden, es sei denn durch einen auch nur bei vorher stark saurem Rahme einer überfeinen Zunge bemerkbaren alkalisch-salzigen Beigeschmack, der indessen ebenso unschädlich ist, als er bei Vermischung des Rahmes mit andern Speisen oder Getränken vollständig verschwindet[123]. — Aufstellen im Kalten in offenen flachen Gefäßen oder wiederholtes Aufkochen dienen als Vorbeugungsmittel gegen das Sauerwerden beim Rahme ebenso wie bei der Milch.

Von der Verwendung des Rahms in der Butter- und Käsebereitung wird später in den betreffenden Abschnitten die Rede sein.

Künstliche Bereitung von Sahne.

Wie früher (I. S. 84) nachgewiesen, ist man im Stande, aus abgerahmter Milch und Butter eine der frischen Milch ähnliche Emulsion herzustellen. Selbstverständlich lässt sich dieses Verfahren unter Anwendung abgerahmter oder frischer Milch durch vermehrten Butterzusatz dergestalt potenziren, dass man eine in Gehalt und Form dem Rahme nahe kommende Mischung erhält.

Wollte man z. B. aus einer frischen Milch von etwa $3{,}^5$ Proc. Fettgehalt eine Sahne mit ungefähr 30 Proc. Fett herstellen, dann würde man auf 100 Gewichtstheile Milch gegen 40 Gewichtstheile reines abgeklärtes Butterfett zuzusetzen haben. Die Mischungsverhältnisse würden sich dabei, die Zusammensetzung der Milch als gegeben angenommen, wie folgt gestalten.

Bestandtheile.	Hypothetischer Gehalt der frischen Milch. Proc.	Diese Milch nach Zusatz von 40 Proc. Butterfett. Proc.	Natürlicher Rahm nach Völcker. (S. 82). Proc.
Fett	3,5	31,07	33,43
Käsestoff . . .	4,0	2,84	2,62
Milchzucker . .	4,4	3,14	1,56
Salze	0,6	0,43	0,72
Wasser	87,5	62,50	61,67
	100,0	99,98	100,00

Eine solche künstliche Sahnebereitung kann in Fällen unvorgesehenen schleunigen Bedarfs eine willkommene Aushilfe gewähren. Als das zweckmäßigste Verfahren empfehle ich folgendes. Milch und Butter, letztere bei nur wenig über den Schmelzpunkt erhöhter Temperatur gut geklärt und tadelfrei, werden auf ungefähr 30 bis 35 ⁰ R. erwärmt und bei dieser Temperatur, die nicht unter 25 ⁰ R. sinken darf, heftig durcheinandergerührt. Bei kleineren Mengen kann dieses das Butterfett vertheilende Mischen durch Schütteln in einer Flasche oder durch Bearbeiten mittelst eines mechanischen Quirls geschehen, wie man zum Schneeschlagen aus Eiweiß zu gebrauchen pflegt, bei größeren Mengen würde man sich eines stark wirkenden Butterfasses zu bedienen haben. Das Durcharbeiten der Masse muss solange fortgesetzt werden, bis alle Butter fein genug durch die ganze Milch vertheilt ist, um im Stande der Ruhe nicht mehr in Form einer Rahmschicht sich obenauf abzusetzen, oder bis eine Probe von der künstlichen Sahne in heißem Wasser verrührt, keine oder doch vereinzelt nur sehr kleine Fettaugen auf der Oberfläche erscheinen lässt. Topf- oder alte Schmelzbutter dürfen zu dieser künstlichen Sahnebereitung nicht verwandt werden, weil dieselben, wenn auch unverdorben, immerhin einen alter Butter eigenthümlichen Geschmack angenommen zu haben pflegen und diesen dann der Sahne mittheilen. Auch von frischer Schmelzbutter ist nur solche zu verwenden, die bei niederer Temperatur, etwa 20 bis 35 ⁰ R. dargestellt worden, da höhere Temperatur derselben leicht einen wenn auch nur schwach brenzlichen Geschmack verleiht.

Abgerahmte Milch.

Beschaffenheit.

Der Fettgehalt der abgerahmten Milch ist schon in den früheren Mittheilungen (S. 20, 21, 37, 39, 43, 44, 45, 64) wiederholentlich angezeigt worden. Es erübrigt jetzt, um dem bei der Rahmgewinnung verbleibenden Rückstande eine weitere Betrachtung zu widmen, noch zu bemerken, dass in der abgerahmten Milch der Wassergehalt procentisch um ungefähr ebensoviel vermehrt, als der Fettgehalt vermindert ist, während die übrigen Bestandtheile noch nahezu in demselben Verhältnisse vorhanden sind. Dem entsprechend ist, wie ebenfalls schon früher bemerkt, das specif. Gewicht der abgerahmten Milch höher und zwar um ungefähr 0,002; so dass dasselbe im Mittel auf 1,034 angenommen werden kann.

Specifisches Gewicht.

Das specif. Gewicht der abgerahmten Milch liegt nach Dr. Chr. Müller in Bern zwischen 1,0325 und 1,0365; Goppelsröder fand[124] in 87 Fällen bei einzelnen Kühen die Grenzen 1,0298 und 1,0414 und bei der Milch ganzer Stallungen 1,0322 und 1,0399.

Zusammensetzung

Die von Dr. Scheven in Großkmehlen bei seinem Fütterungsversuche verwandte abgerahmte süße und Schlicker-Milch hatten folgende Zusammensetzung [125].

	Süße Milch.		Schlickermilch.	
Wasser . . .	90,05	89,90	90,47	90,35
Butter . . .	1,25	1,64	0,56	0,47
Milchzucker . .	4,87	4,48	4,61	4,79
Kasein	3,11	3,47	3,60	3,51
Salze . . .	0,72	0,61	0,76	0,88

Nähere Angaben über die Behandlung der Milch zum Zwecke des Aussahnens lagen nicht in der Aufgabe der Untersuchung.

Völcker analysirte (1863) [126] drei Proben abgesahnter Milch mit folgendem Ergebniss:

	I.	II.	III.
Specif. Gewicht bei 62 ⁰F.	1,037	1,0337	—
Wasser	89,65	89,40	89,00
Butterfett	0,79	0,76	1,93
Kasein	3,01	2,94	3,01
Milchzucker	5,72	6,05	5,28
Asche	0,83	0,85	0,78
	100,00	100,00	100,00

Die letzte Probe hatte nicht vollständig ausgesahnt.

Fettgehalt in verschiedenen Tiefen.

Dem Vorgange der Ausrahmung gemäß sind auch in der abgerahmten Milch bei ruhigem Stehen derselben die oberen Schichten an Fett reicher als die unteren.

Prof. Alex. Müller in Stockholm[127] füllte am 24. November 1862 ein hohes Cylinderglas mit 2300 CC. abgekühlter Morgenmilch bis nahe zum Rand 330 Mm. hoch; in dem auf dem Cylinder befestigten Deckel waren vier vertikale Glasröhren so angebracht, dass deren rechtwinkelig abgebogene, also horizontal gewendete untere Oeffnungen sich befanden

bei Röhre Nr. 1. 10 Mm. über dem Boden
" " " 2. 100 " " " "
" " " 3. 190 " " " "
" " " 4. 280 " " " " also 50 Mm. unter der Oberfläche.

Die unteren Mündungen der Röhren waren durch Wachspfropfen mit eingeschmolzenem Faden geschlossen. Die Temperatur des Raumes, in welchem die Milch aufgestellt wurde, betrug 7½ bis 8⁰C. die Zusammensetzung der Milch war folgende:

Wasser . . .	87,07	Proc.
Fett	3,83	"
Protein . .	3,61	"
Zucker . . .	4,72	"
Mineralstoffe .	0,77	"

Nach 24 Stunden wurden die Wachspfropfen innerhalb der Röhren herausgezogen und mittelst Absaugen durch die letzteren in nicht näher beschriebener Weise von oben anfangend Proben genommen. Die Proben enthielten folgende Fettmengen

Nr. 1.	1,^{04} Proc.;		Zunahme an Fettgehalt
„ 2.	1,^{82} „	. . .	0,^{78} Proc.
„ 3.	1,^{89} „	. . .	0,^{07} „
„ 4.	1,^{96} „	. . .	0,^{07} „
Mittel von 1, 2, 3 und 4	= 1,^{63} „		
„ „ 1 und 4	= 1,^{50} „		

Die Probenahme wurde nach nochmals 24 Stunden wiederholt; doch dürften die Ergebnisse dieser Untersuchung weniger genau sein, theils wegen der ungleichmäßigen Senkung der verschiedenen Schichten durch die erste Probenahme, theils wegen der während der zweiten 24 Stunden in den nicht mehr verschlossenen Röhren stattgefundenen Rahmabsonderung, theils endlich wegen der Mischung, welche die Milchschichten dadurch erfahren haben müssen, dass man versuchte durch Absaugung der obersten Milch in den Röhren diese Rahmabsonderung einflusslos zu machen. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass die Milch am Boden nur sehr kleine Fettkügelchen enthielt, wie solche sich zwar auch im Rahme, doch nur sehr spärlich zwischen meist sehr großen fanden.

Die Menge des unter den obigen Verhältnissen in 24 Stunden in den Rahm übergegangenen Fettes betrug 57 Proc. dessen in der frischen Milch (nicht wie im Originale angegeben ist 42 Proc.)

Der während der 48 Stunden abgesonderte Rahm hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser	76,^{68} Proc.
Fett	15,^{27} „
Protein	3,^{11} „
Zucker und Mineralstoffe . .	4,^{94} „

Am 1. Mai 1863 wurde derselbe Versuch in der Weise wiederholt, dass zwei dem vorigen ähnliche Cylindergläser zu 335 Mm. Höhe mit 2370 Grm. frischer Morgenmilch von 26,^{5} ° Wärme und 3,^{49} Proc. Fettgehalt ähnlich, nur mit etwas weiteren Abständen mit Röhren versehen und das eine in einem 8,^{5} bis 11°, das andere in einem 20 bis 24° warmen Zimmer aufgestellt wurden. Die Ergebnisse der Untersuchung waren:

Versuchsabtheilung.		Höhe über dem Boden Mm.	Nach 12 Stunden: in 100 C.-C. Milch sind Fett Grm.	Nach 12 Stunden: Zunahme des Fettgehaltes.	Nach 12 Stunden: Dicke der Rahmschicht. Mm.	Nach 23 Stund.: Dicke der Rahmschicht. Mm.	Nach 23 Stund.: Fettgehalt des Rahms. Prc.
Cylinder I	Probe Nr. 1.	0	0,^{92}	—	29	31	ca. 21,^{5}
kühl.	„ „ 2.	95	1,^{95}	1,^{03}	—	—	—
	„ „ 3.	190	2,^{08}	0,^{13}	—	—	—
	„ „ 4.	285	2,^{22}	0,^{14}	—	—	—
Mittel von 1, 2, 3 und 4		—	1,^{79}	—	—	—	—
„ „ 1 und 4		—	1,^{57}	—	—	—	—
Cylinder II	Probe Nr. 1	0	0,^{66}	—	19	21	ca. 32
warm.	„ „ 2.	95	2,^{05}	1,^{39}	—	—	—
	„ „ 3.	190	2,^{32}	0,^{27}	—	—	—
	„ „ 4.	285	2,^{41}	0,^{09}	—	—	—
Mittel von 1, 2, 3 und 4		—	1,^{86}	—	—	—	—
„ „ 1 und 4		—	1,^{53}	—	—	—	—

Die noch mehrere Tage lang fortgesetzten Probenahmen sind aus dem für den ersten Versuch angeführten Grunde hier nicht mit aufgenommen.

Das specif. Gewicht der ausgesahnten Milch zu $1,^{034}$ angenommen berechnet sich aus den obigen Grammen Fett von 100 CC. der gewichtprocentische Gehalt der abgerahmten Milch ziemlich genau durch Verminderung jener Zahlen um $^1/_{30}$, und es ergibt sich so, dafs von dem Fette der Milch in Cylinder I. 66 Proc., in Cylinder II. 64 Proc. in den Rahm übergegangen sind, ein Unterschied, der zumal mit Rücksicht auf die beziehentlichen Mittel von 1 und 4 und im Widerspruche mit anderweiten Beobachtungen über den Einfluſs der Temperatur auf Aussahnung innerhalb der Fehlergrenzen liegen dürfte.

Hiernach kann man sich, ungefähr dem mikroskopischen Bilde der Milch entsprechend, denken, dafs fünf verschiedene Größen von Milchkügelchen vorhanden sind, von denen die Größen erster Ordnung beträchtlich größer und am reichlichsten vorhanden sind, während die Größen 2 bis 4 sehr wenig von einander abweichen, die Milchkügelchen der fünften Ordnung aber theils sehr viel kleiner als die der vierten, theils in viel geringerer Menge, als die der übrigen Größen vorhanden sind. Die Milchkügelchen erster Größe werden nun aus allen Schichten sehr schnell an die Oberfläche treten, von den übrigen aber gleichzeitig nur wenige folgen, und man kann sich denken, dafs außer den kleineren Milchkügelchen der oberen Schichten, welche zugleich mit größeren der unteren in einer höhern Schicht anlangen und außer den stationär zurückgebliebenen kleinsten, von vier Milchschichten die erste von oben hauptsächlich Milchkügelchen erster und zweiter, die zweite Schicht solche dritter, die dritte vierter und die vierte Milchschicht nur Kügelchen fünfter Größe enthalten werde. Da nun aber letztere verhältnifsmäßig nur sehr klein und nur in geringster Menge vorhanden sind, so wird die zweite Milchschicht von unten unverhältnifsmäßig mehr Fett enthalten, als die dritte von unten gegen die zweite und die vierte (von oben die zweite) gegen die dritte.

Verwerthung der abgerahmten Milch.

Die sprichwörtliche Uebertragung des Abschöpfens der Sahne auf das gesellschaftliche Leben kennzeichnet den verhältnifsmäßig geringen Werth, welcher der abgesahnten Milch innewohnt. Man benutzt sie entweder wie frische Milch zum unmittelbaren Verbrauch in der Küche, oder zur Käsebereitung oder als Futtermittel. Von der Verwendung zu Käse wird später die Rede sein. Als Futtermittel pflegt die abgerahmte Milch Kälbern und Schweinen gereicht zu werden und scheinen letztere dieselbe am höchsten zu verwerthen.

Wirthschaftsdirektor Stecher in Bräunsdorf fütterte i. J. 1855 drei Allgäuer Kuh-Kälber, nachdem sie etliche Wochen gesaugt, mit abgesahnter Milch und wenig Heu[128]. Die Kälber wogen *Fütterung an Kälber.*

	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.
nach der Geburt	80	62	60 Pfd.
nach dem Absetzen (Nr. 1 nach 4, Nr. 2 und 3 je nach 2 Wochen)	125	94	89 „

Das Weitere ergibt die umstehende Tabelle

Nr. des Kalbes.	Lebenswoche.	Verzehrt an Milch Pfd. zu 0,75 ₰	Verzehrt an Heu Pfd. zu 2 ₰	Ernährungskosten. Thlr.	Ernährungskosten. Sgr.	Wöchentliche Zunahme. Pfd.	100 Pfd. Lebendgewicht kosten Thlr.	100 Pfd. Lebendgewicht kosten Sgr.
I.	5.	85	2,31	—	6,9	3	7	20
	6.	85	2,80	—	6,9	3	7	20
	7.	85	3,15	—	7	5	4	20
	8.	85	3,15	—	7	3	7	23
II.	3.	52	1,05	—	4,1	1	13	20
	4.	52	1,75	—	4,3	1	14	10
	5.	52	2,31	—	4,4	4	3	20
	6.	52	2,80	—	4,5	3	5	—
III.	3.	52	1,05	—	4,1	—	—	—
	4.	52	1,75	—	4,3	—	—	—
	5.	52	2,31	—	4,4	2	7	10
	6.	52	2,80	—	4,5	3	3	5

Diese Versuche sind insofern mangelhaft, als in jedem der Uebergang vom Saugen zum Tränken mit abgerahmter Milch gänzlich unvermittelt war. Greift man jedoch die Perioden heraus, in denen die höchste Zunahme stattfand, so ergibt sich

bei Kalb Nr. I. 85 Pfd. Milch + 3,15 Pfd. Heu erzeugten 5 Pfd. Zunahme
" " " II. 52 Pfd. " + 2,31 " " " 4 " "
" " " III. 52 Pfd. " + 2,80 " " " 3 " "

Zusammen 189 Pfd. Milch + 8,26 Pfd. Heu erzeugten 12 Pfd. Zunahme; im günstigsten Falle ging also 1 Pfd. Zunahme hervor aus 15,75 Pfd. Milch + 0,69 Pfd. Heu. Nimmt man rund 16 Pfd. Milch an, so würde bei einem Preise von 2 Sgr. für das Pfund Lebendgewicht die abgerahmte Milch sich höchstens zu 1½ Pfennig das Pfund oder auf etwa 3½ Pf. das Quart verwerthet haben.

Fütterung an Schweine.

Auf der Domäne Wasserthaleben, Prov. Sachsen, wurden i. J. 1862 sechs Ferkel und zwar mütterlicherseits zwei von Schlanstedter-, zwei von Essex- und zwei von dasiger Land-Rasse, sämmtlich von einem Eber der großen Yorkshire-Rasse gefallen, mit abgerahmter saurer Milch in Verbindung mit Körnern gefüttert[129]. In dem Stalle waren zwei Futtertröge befindlich; in den einen wurde saure Milch geschüttet und sobald diese ausgefressen war wieder erneuert; in den andern Futtertrog wurde Gerste, späterhin mit Erbsen gemengt, geschüttet und gleichfalls erneuert, sobald sie ausgefressen war. In dieser Weise erhielten die sechs Ferkel von Ende Februar und Anfang März bis zum 24. Mai 8 Schffl. 8 Mtz. Gerste und 2 Schffl. 6 Mtz. Erbsen oder das Stück täglich 1/6 bis 1/2 Mtz. Getreide. Vom 24. Mai bis zum Verkauf wurde den Thieren täglich auf das Stück 1/2 Mtz. Erbsen und saure Milch soviel sie fressen mochten gegeben. Folgendes sind die Ergebnisse des Versuchs

a. Vom Absetzen bis zum 24. Mai.

Nr. der Thiere.	Mütterliche Abkunft.	Tag der Geburt.	Tag des Absetzens.	Gewicht beim Absetzen. Pfd.	Gewicht am 24. Mai. Pfd.	Gewichtszunahme. Pfd.	Tage der Fütterung.	Tägliche Gewichtszunahme. Pfd.
1	Schlanstedter	22. Jan.	26. Febr.	18	102	84	87	0,97
2				17	86	69		0,80
3	Essex	30. Jan.	6. März	17	87	70	79	0,89
4				17	83	66		0,84
5	Landrasse	2. Febr.	9. März	17	74	57	76	0,75
6				17	73	56		0,74

b. Vom 24. Mai bis zum Verkauf.

Nr. der Thiere.	Gewicht am 24. Mai. Pfd.	Gewicht beim Verkauf. Pfd.	Gewichtszunahme. Pfd.	Tag des Verkaufs.	Tage der Fütterung.	Tägliche Gewichtszunahme. Pfd.
1	102	148	46	3. Juli	40	1,15
2	86	142	56	6. Aug.	74	0,76
3	87	120	33	26. Juni	33	1,00
4	83	125	42	11. Juli	48	0,88
5	74	120	46			0,96
6	73	129	56	6. Aug.	74	0,76

Die Menge der verfütterten sauren Milch ist zwar nicht genau festgestellt worden, es war aber anzunehmen, daß im Durchschnitt der ganzen Fütterungszeit jedes Ferkel täglich etwa 1½ bis 2 Quart davon erhalten hatte. Zur Ermittelung der Verwerthung der sauren Milch ist unter Fortlassung des Einstreustrohes und des gewonnenen Düngers folgende Berechnung angestellt worden.

Die sechs Schweine wogen beim Verkauf 784 Pfd. und wurden mit 12 Thlr. für 100 Pfd. bezahlt = 94 Thlr.

Kosten.	Werth der 6 Ferkel beim Absetzen 2½ Thlr. das Stück	15 tlr. — sgr. — pf.
	8 Schffl. 8 Mtz. Gerste zu 1½ Thlr.	12 „ 22 „ 6 „
	2 „ 6 „ Erbsen „ 2⅙ „ (bis zum 24. Mai)	5 „ 4 „ 2 „
	9 „ 14½ „ „ „ 2⅙ „ (nach d. 24. Mai)	21 „ 13 „ 10 „
	Zusammen	54 tlr. 10 sgr. 6 pf.
	Einnahme	94 „ — „ — „
	Bleiben als Verwerthung der sauern Milch	39 tlr. 19 sgr. 6 pf.

Da nun auf 1 Ferkel berechnet in der ersten Periode 484 Tage, in der zweiten 317, zusammen 801 Tage in Ansatz zu bringen sind, so berechnet sich der Erlös für die in einem Tage von einem Ferkel verzehrte saure Milch (ungefähr 1½ bis 2 Quart) auf 1 Sgr. 5,8 Pf.

Vgl. hierzu die Fütterungsversuche von Scheven S. 14.

Reinigung der Milchgerätschaften und des Milchraumes.

Zur vollkommenen Reinigung aller Milchgeräte, als Melkeimer, Milchsatten, Rahmgefäße, Seihtücher, Rahmlöffel ꝛc. ist bei ordnungsmäßigem Molkereibetriebe nur ein scharfes Ausspülen bez. Ausscheuern derselben mit kochendem Wasser erforderlich, dem behufs Auflösung anhaftender Milchtheile etwas Soda zuzusetzen ist. Da aber Soda die Entwickelung des Milchsäurefermennts begünstigt, so sind nach deren Anwendung die betreffenden Geräte noch mit reinem Wasser tüchtig nachzuspülen; es empfiehlt sich sogar, dieses Spülwasser mit etwas Schwefelsäure als Antizymikum anzusäuern. Für metallene Gegenstände ist letztere natürlich nicht anwendbar, weil sie das Metall angreift. Durchaus rationell ist der Gebrauch, die gewaschenen Milchgeräte an freier, womöglich bewegter Luft austrocknen zu lassen, da ja auch der Sauerstoff der Luft der Entwickelung des Milchferments entgegenwirkt. Nur nachlässige Beobachtung der gewöhnlichen Sauberkeit, mangelhafte Ventilation der Molkereiräume ꝛc. kann die Anwendung stärker wirkender Reinigungsmittel, wie Auskochen, Räuchern mit Schwefel, Waschungen mit Chlorkalk ꝛc. nothwendig machen.

Milchgeräte.

Um den Einfluß festzustellen, welchen verschiedene Verfahrungsarten bei der Reinigung der Milchsatten auf die Säuerung der Milch ausüben, unternahm Prof. Müller in Stockholm am 21. August 1861 folgenden Versuch[130]. Von drei hölzernen muldenförmig aus einem Stück gearbeiteten Satten, welche zwei Tage lang mit saurer Milch in Berührung gewesen und dann ohne Scheuern mit kaltem Wasser abgespült worden waren, wurde

Nr. 1. dreimal mit kochendem Wasser abgespült;
„ 2. } 1/4 Stunde lang mit 5 1/3 proc. Natronlauge } bei gewöhnlicher Tempe-
„ 3. } 6 1/3 „ Schwefeläure } ratur in Berührung gelassen und dann mit kaltem Wasser abgespült, bis dieses neutral blieb, während jedoch ein an die Holzwandung angedrücktes Lakmuspapier noch basische, bez. saure Reaktion zeigte. Zum Vergleich mit diesen drei vorher inficirten Satten wurde noch als
„ 4. eine ganz neue ebensolche Satte mit heißem Wasser abgebrüht.

Alle vier Satten wurden unmittelbar nach dieser Behandlung je mit 1000 CC. frischer Morgenmilch gefüllt und bei ungefähr 18° C. stehen gelassen. Nachdem sich in der nächsten Nacht ein heftiges Gewitter (anscheinend ohne Einfluß auf die Milch) entladen, wurde die Milch zu verschiedenen Zeiten mit folgendem Ergebniß untersucht.

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
In der 25. Stunde	noch süß	noch süß	noch süß	noch süß
„ „ 37. „	„	„	schwach säuerlich	schwach säuerl.
„ „ 48. „	schw. säuerlich	stärker säuerlich	am meisten säuerl.	wie Nr. 2
„ „ 52. „	—	—	—	beginn. Gerinn.
„ „ 56. „	—	—	beginn. Gerinnen	—
„ „ 57. „	—	beginn. Gerinn.	—	—
„ „ 59. „	beginn. Gerinn.	—	—	—
„ „ 60 „	alle Milch völlig geronnen.			

In zu dieser Zeit genommenen Proben wurde der Säuerungsgrad gefunden gleich Milchsäure ($C^6 H^6 O^6$) = 4,5 4,5 4,5 4,3 Promille.

Die Beseitigung des aus der früheren Benützung rückständigen Milchsäurefermentes war also in Nr. 1, 2 und 3 gleich und, wie Nr. 4 zeigt, fast vollkommen gewesen.

v. Schreibers empfiehlt zur gründlichen Reinigung der Molkereigerätschaften Chlorkalkwasser, bereitet in dem Verhältnisse von 2 Unzen Chlorkalk auf 3 Pfd. Wasser[131].

Zur Entfernung von Resten organischer Stoffe, welche sich an Gefäßwandungen, insbesondere an solchen von Glas oder Porcellan festgesetzt hatten und durch die Länge der Zeit so angetrocknet waren, dass sie allen andern Auflösungsmitteln widerstehen, empfiehlt C. Brunner in Bern (1858)[132], die zu reinigenden Stellen mit concentrirter Schwefelsäure zu befeuchten, auf die Säure dann zerriebenes doppeltchromsaures Kali zu streuen und den Gegenstand einige Stunden (etwa über Nacht) an einem mäßig warmen Orte stehen zu lassen. Alle organischen Stoffe werden dadurch unter Bildung von schwefelsaurem Chromoxyd zerstört, welches nebst der noch übrigen Säure durch Wasser entfernt wird.

Milchraum.

Die Schwierigkeit aus dem Milchraume Unreinigkeiten häufig zu entfernen ohne die Bedingung möglichst reiner und trockner Luft in demselben zeitweise aufzuheben, macht es zur Aufgabe dafür Sorge zu tragen, dass Reinigungen des Milchraumes möglichst selten erforderlich sind. Die ganze Anlage des Milchraumes (s. S. 53) muss darauf hin eingerichtet sein, dass Staub, verspritzte Milch ꝛc. nirgends sich festsetzen und dass insbesondere das Aufkommen von Schimmelpilzen durch gute Lüftung unterdrückt werde. Es müssen ferner die Personen, welche den Milchraum betreten, sich hüten, demselben Staub oder Schmutz, insbesondere an den Füßen, zuzuführen, und es muss endlich bei dem Umfüllen von Milch, Sahne ꝛc. im Raume so vorsichtig verfahren werden, dass Nichts davon an die Wände oder an den Fußboden verschüttet werde. Geschieht dies und wird zugleich dafür gesorgt, von den Fenstern den Staub abzuhalten, dann wird man nur von Zeit zu Zeit in längeren Zwischenräumen einmal nöthig haben, den Fußboden mit einem reinen feuchten Tuche aufzuwischen, um diejenigen Schmutztheilchen, welche aller Vorsicht unerachtet dennoch eindringen, zu entfernen. Ein großer Fehler ist es, wenn Milchmägde ihren Reinlichkeitssinn durch Aufwand möglichst vielen und häufig angewendeten Wassers an den Tag zu legen suchen und so die Luft im Raume mit Feuchtigkeit erfüllen.

Darstellung geronnener Milch.

Geronnene Milch (dicke Milch, Schlickermilch, Matten) wird bald sauer bald süß dargestellt und dient in beiden Formen entweder zum unmittelbaren Verzehr oder zur Käsebereitung. Zur Darstellung der sauren dicken Milch ist nichts weiter erforderlich, als die in die betreffenden Gefäße in mehr tiefer Schüttung, 3 bis 4 Zoll, gefüllte Milch bei mäßiger Temperatur ruhig hinzustellen. Je nachdem man die Fettkügelchen der Milch mehr in der ganzen Milch vertheilt oder mehr als Rahm oben aufgelagert haben will, befördert man das Gerinnen durch höhere Temperatur oder Zusatz von etwas bereits gesäuerter Milch, oder verlangsamt dieselbe durch niedere Temperatur. Bei 20 bis 25° R. kann 4 Zoll tief geschüttete Milch bereits in 24 Stunden sauer und dick werden, während bei 8 bis 10° wol eine drei bis viermal so lange Zeit dazu erforderlich ist. Bei schleimigem Gerinnenlassen (vgl. I. S. 96) darf die Temperatur nicht über 40° gesteigert werden, weil dann das Ferment zu wirken aufhört. Hierher gehört auch die Bereitung des in Mid-Lothian heimischen Costorphine-Cream[133]. Die zur Buttergewinnung bestimmte Milch wird dort in mit einem Loche am Boden versehenen Gefäßen zum Sauerwerden in warmes Wasser gesetzt bis sich die Molken abgeschieden haben, worauf letztere durch das Loch abgelassen und der Rückstand, Costorphine-Cream genannt, verbuttert wird. Süße dicke Milch scheint als Speise nur in Holland unter dem Namen Stollmelk oder Prut gebräuchlich zu sein[134]. Sonst wird dieselbe hauptsächlich nur zum Zwecke der Käsebereitung dargestellt und ist daher das dabei zu beobachtende Verfahren dem späteren hiervon handelnden Abschnitte vorbehalten.

Butterbereitung.

Wird Rahm oder Milch bei einer gewissen Temperatur heftig geschüttelt oder geschlagen, so scheidet sich das Fett derselben in immer mehr sich zusammenballenden Klümpchen ab. Zu einer Masse vereinigt und durch Drücken oder Waschen von den anhaftenden Milchtheilen bis auf einen kleinen Rest befreit erhält man die bekannte Butter, zu deren Vollständigkeit in Norddeutschland noch ein kleiner Zusatz von Salz gehört, während dieselbe in Süddeutschland meist ungesalzen zum Genusse gestellt wird. Diese Abscheidung der Butter ist ein rein mechanischer Vorgang, bei welchem die in der Milch frei schwebenden kleinen Fettkügelchen mit einander zu größeren zusammenhangenden Massen verbunden werden. Zur Verrichtung des Schüttelns oder Schlagens der Milch oder Sahne, des **Butterns**, hat man eigene Gefäße, die Butterfässer, hergestellt.

Den bei der Butterbildung stattfindenden Vorgang hat man sich so zu denken. Theorie. Durch die Heftigkeit des Aufeinanderstoßens zweier Milchkügelchen wird an der Berührungsfläche die adhärirende Käsestofflösung zur Seite gedrängt und so die Vereinigung der Fetttheile herbeigeführt. Denkt man sich, was nur annähernd zutreffen wird, dass zunächst nur je zwei Milchkügelchen, dann je vier, je acht u. s. w. sich mit einander verbinden, so erklärt sich die Erscheinung, dass im Anfange des Butterns dem bloßen Auge keine Veränderung der gebutterten Milch oder Sahne, später aber eine solche in fertigen Butterkrümeln sehr plötzlich wahrnehmbar wird, auch dass die Vollendung des Butterns vom Erscheinen der ersten Butterkrümel bis zum vollständigen Ausbuttern weniger Zeit erfordert, als die Erzeugung jener ersten Buttertheile.

Der älteren Schule Theorie von der Butterbildung musste bei ihrer Annahme einer festen unlöslichen Hülle der Milchkügelchen natürlich eine ganz andere sein. *Romanet* hat derselben (1842) folgende Fassung gegeben[135].

1. Im Augenblicke der Milchabsonderung enthalten die Kügelchen von verschiedener Größe, welche das Mikroskop deutlich in dieser Flüssigkeit zeigt und die wegen ihres specifischen Gewichtes mehr oder minder danach streben sich an die Oberfläche zu erheben, die Butter schon fertig gebildet.
2. Alle diese Kügelchen enthalten Butter und zwar **nur** Butter.
3. Diese Substanz findet sich in ihnen in Gestalt eines Markes, das von einem weißen durchscheinenden dünnen elastischen und Widerstand leistenden Häutchen umgeben ist.
4. Die Einwirkung des Butterns ist nichts anderes als eine Verdünnung durch Reibung und ein mechanisches Zerbrechen dieser Häutchen, welche das Buttermark umhüllen und die Bloslegung dieses Marks.

5. Dass sich die Butter nach einiger Zeit Butterns fast auf einmal bildet, kommt daher, weil diese mechanische Einwirkung sich auf dieselbe Weise und fast in demselben Zeitraume auf alle Kügelchen erstreckt, welche das stoßende Instrument erreichen kann; das Zerreißen der einzelnen Häutchen muss in Zeitaugenblicken geschehen, die einander sehr nahe liegen.
6. Die Ueberbleibsel dieser Häutchen sind es, welche die Flüssigkeit, die man Buttermilch nennt und das Wasser, womit man die zusammengebackene Butter wäscht, weiß und trübe machen.
7. Die Säure, welche sich stets in der sogen. Buttermilch kund gibt, und zwar in dem Augenblicke wo sich die Butter abscheidet (wie frisch und alkalisch der Rahm auch war, ehe man ihn in das Butterfass that), muss man der unmittelbaren Berührung der Butter mit den sauren Stoffen, die *Chevreul* in dieser Substanz nachgewiesen hat, zuschreiben, weil die Flüssigkeit vor dieser Berührung sicher war, so lange die Buttertheilchen in ihren Hüllen sich befanden.

Butterfässer.

Ein gutes Butterfass soll in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst geringem Kraftaufwande die Butter möglichst vollständig gewinnen, soll das Butterungsmaterial bequem hineinschütten und ebenso die Butter und die Buttermilch leicht wieder heraus nehmen lassen, soll Luftwechsel gestatten, leicht zu reinigen und dauerhaft gearbeitet sein. Die Zahl der Butterfässer verschiedener Bauart ist Legion; alle aber ordnen sich dem Principe der Bauart nach unter zwei Hauptgruppen mit je zwei Unterabtheilungen, nämlich:

1. Feststehende Butterfässer, in denen Milch oder Sahne durch besondere Maschinentheile durchgearbeitet wird, und zwar
   a) Stoßbutterfässer und
   b) Schlagbutterfässer;
2. Schwingbutterfässer, in denen die Milch durch Bewegung des Fasses selbst sich an dessen Wandungen oder Einlagen stößt oder schlägt, d. i.
   a) Rollbutterfässer und
   b) Wiegenbutterfässer.

Zur Charakteristik der verschiedenen Butterfässer ist der spätere Abschnitt „Vergleiche verschiedener Butterfässer" mit in Betracht zu ziehen.

Das älteste der heute in Europa gebräuchlichen Butterfässer ist, soweit darüber Nachrichten vorhanden sind, das Stoßbutterfass, erst später tritt das Rollbutterfass in Tonnen- und in Scheibenform auf (s. I. S. 26, 46).

Die von Lasteyrie (1823) abgebildeten Butterfässer sind das Stoßbutterfass in Form eines abgestumpften Kegels, einer Tonne und eines in der Mitte eingebauchten Cylinders, die gewöhnliche Dreh-Buttertonne, das Schweizer scheibenförmige Drehbutterfass, ein tonnenförmiges Butterfass mit darin drehbarem über Kreuz gestelltem einfachem Quirlgitter und Sinclair's Wiegenbutterfass[136].

Feststehende Butterfässer.

a) Die Stoßbutterfässer

bestehen in der Hauptsache aus einem aufrecht stehenden Fasse, in welchem ein Stempel auf- und abbewegt wird. Als Prototyp dieser Gattung kann das älteste und einfachste aller Butterfässer, das gewöhnliche hölzerne Stoßbutterfass angesehen werden. Dasselbe besteht aus einem hölzernen cylindrischen, kegel- oder tonnenförmigen oben offnen Fasse, in welchem ein Stempel in Form einer runden durchlöcherten, in der Mitte mit einem langen Stiele versehenen Scheibe sich auf und nieder bewegen lässt; die Oeffnung wird durch einen fassartig umbundenen, in der Mitte zur Durchlassung des Stempelstieles durchlochten Deckel verschlossen, in welches Loch wiederum noch eine hölzerne Dülle eingesetzt wird, welche den bei der Auf- und Niederbewegung des Stempels von dessen Stiele sich abstreifenden Rahm auffängt und in das Butterfass zurückleitet.

In nebenstehender Zeichnung ist a das eigentliche Butterfass, b der Aufsatz c die Dülle, d der Stempelstiel und e die an dessen unterem Ende befestigte Stoßscheibe. — Die Auf- und Niederbewegung des Stempels geschieht entweder unmittelbar mit der Hand oder mittelst verschiedener Vorrichtungen durch Hebel, Räder, Wellen, Krummzapfen ꝛc. in Verbindung mit Göpel, Tretrad, uhrwerkartig aufzuziehendem Gewichte oder dergl.[137].

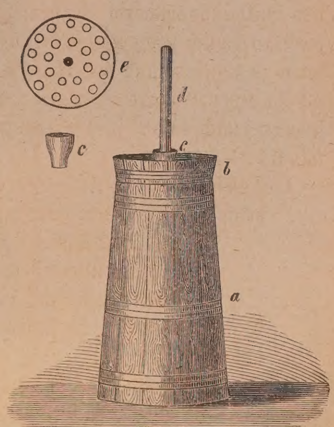


Fig. 38.

Die Vorzüge dieses Butterfasses sind Wolfeilheit und Bequemlichkeit im Gebrauche, das Buttern geht jedoch darin nur langsam von Statten. Zur Erhöhung der Wirksamkeit hat man eine Menge verschiedenartiger Abänderungen getroffen, die alle hier bis ins Einzelne zu besprechen zu weit führen würde. Ich nenne den Urheber und die wesentlichsten Merkmale der verschiedenen Konstruktionen und den Ort, wo Näheres darüber nachzusehen.

Carter: Unten weite Tonne mit verengtem Halse; statt des Stempels eine feststehende Stange, auf welcher ein Rad mit 10 Speichen vermittelst Hebel, Räder und Kurbel auf und nieder bewegt wird[138]. Carter.

Stoßbutterfässer. Lindsay.

Lindsay (Fig. 39): An dem Stempel statt der Scheibe ein Kreuz, der Stiel in der Mitte platt und schraubenartig gedreht, so dass derselbe durch das

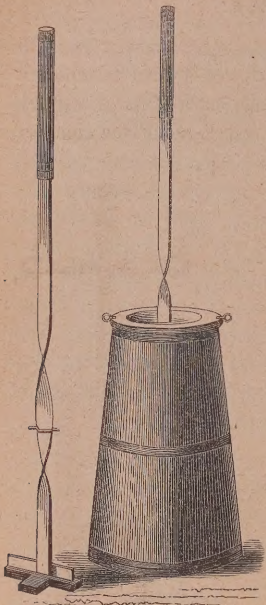


Fig. 39.

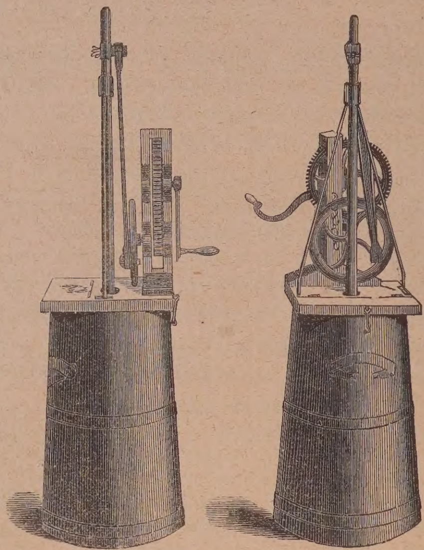
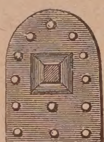


Fig. 40.

enge geschlitzte Loch des Deckels gedrückt, bez. herausgezogen wird, mit der stoßenden zugleich eine quirlende Bewegung macht; den Handgriff bildet eine um den Stiel drehbare Hülse[139].



Ryerson.

Ryerson (Fig. 40) Gewöhnliches Stoßbutterfass, bei welchem die Bewegung des Stempels durch Kurbel- und Räderübertragung vermittelt wird[140].

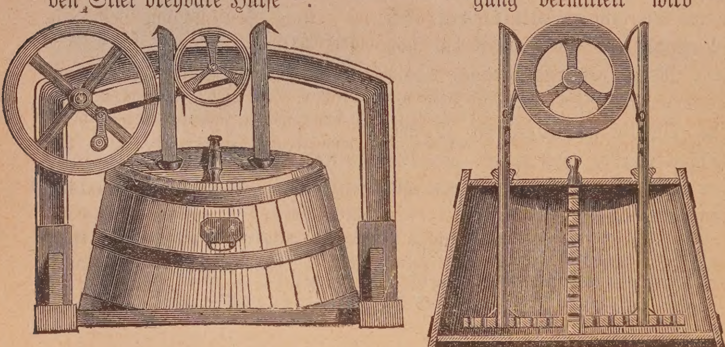


Fig. 41.

Sayre: dasselbe mit zwei Stempeln, von denen der eine niedergeht, während der andere sich hebt[141] ohne Räderübertragung, nur mit Krummzapfen. Stoßbutterfässer. Sayre.

Drummond, England (Fig. 41): Ebenfalls zwei Stempel, die mittelst über eine zwischen beiden Stielen stehende Rolle gelegten Riemen und eine mit dieser durch eine Stange verbundene Schwungrad-Kurbel bewegt werden; die beiden Stempel sind durch eine durchlöcherte Scheidewand von einander getrennt[142]. Drummond.

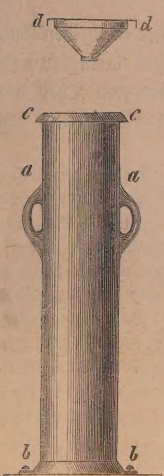
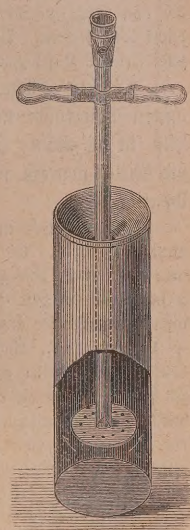


Fig. 42 A.



Fig. 42 B.


Fig. 43.

Gussander, Schweden: Cylindrisches Gefäß von Weißblech mit trichterförmigem Deckel; der Stempelstiel eine hohle Blechröhre; statt der Stoßscheibe ein umgekehrter durchlöcherter Trichter ebenfalls von Weißblech. Gussander.

Vgl. später unter Gussander's Butterungsverfahren.

In der Zeichnung (Fig. 42) ist *A* das Gefäß mit den Henkeln *a*, den zum Festschrauben des Gefäßes an den Boden dienenden Ansätzen *b* und dem umgebogenen Rande *c*; *B* der Stempel mit den bei *c* abnehmbaren Handgriffen *a a*; *C* der in das Butterfaß mit den Haken *d d* einzuhängende trichterförmige Aufsatz zum Schutze gegen das Verspritzen.

In dem vergleichenden Butterungsversuche mit frischem und verschieden aufbewahrtem Rahme von Prof. Müller in Stockholm im November 1861 wurde ersterer in einem kleinen Gussanderschen Butterfasse theils mit einem feiner, theils mit einem gröber durchlöcherten Stößel gebuttert[143]. Die Temperatur beim Beginn des Butterns war 14,4 bis 14,5 °C., beim Schlusse bez. 16,8 und 17,4 °C.

Stoßbutterfässer.

Zur völligen Butterabscheidung waren erforderlich mit dem feiner durchlöcherten Stößel 5½, mit dem gröber durchlöcherten 8 Minuten; demnach geschwinder im Verhältniſs der größeren Reibung und Bewegung, denen der Rahm ausgesetzt wurde; ob, wie vorauszusetzen, unter der gleichen Anzahl Stöße, ist nicht ausdrücklich angegeben. In Bezug auf Butterausbeute zeigte sich ein wesentlicher Unterschied nicht.

Bei einem Gussander'schen Butterfasse, welches ich selbst besitze, von im Lichten 10½ Cm. Durchmesser und 34 Cm. Tiefe war eine Person mit einem Stößel von 10 Cm. Durchmesser und 8 Cm. senkrechter Trichtertiefe, der mit 302 je 2 Mm. weiten Löchern versehen war, nicht im Stande zu buttern. Jetzt hält der Trichter 9½ Cm. Durchmesser bei 5,7 Cm. Tiefe und hat 89 Löcher von 5 Mm. Durchmesser, die von Mitte zu Mitte 12 Mm. von einander entfernt sind und das Buttern geht leicht von Statten. Der Deckel hat außer der Oeffnung für den Stempelstiel noch zwei kleinere Luftlöcher.

Clifton.

Clifton, England (Fig. 43): Dasselbe nur mit einer an beiden Enden offnen Stielröhre und einem Lederventil darin, welches beim Aufziehen Luft in die Röhre eintreten läſst, die beim Niederdrücken zum Theil durch die Milch gepreſst wird. — *Pieper's* Patent-Schnell-Butterkirne damit identisch.

Kaltenegger in Graz wohnte i. J. 1866 in Wien einem Versuche mit Clifton's Butterfaſs bei[144]. Es wurde frische Milch gebuttert, die früh um 3 Uhr gemolken war und um 10 Uhr zur Verwendung kam; es dienten dazu zweimal 8 Maß, deren Temperatur auf bez. + 17 und 15½ ° R. gesunken war. Nachdem das Butterfaſs mit heißem Wasser ausgespült worden, erwärmte sich die zuerst benützte Milch von + 17 ° auf 18 °. Nach 10 Minuten Butterns, innerhalb welcher Zeit laut Angabe des Erbauers Butter gewonnen werden soll, war noch keine Spur Butter ausgeschieden. Es wurde darauf die andere Milchportion in demselben vorher entlerten Butterfasse durch Einstellen desselben in heißes Wasser auf etwas über 19 ° erwärmt. Nach 10 Min. war Butter ausgeschieden, aber nach weiteren 8 Minuten wurde noch etwa ¼ der ersteren Buttermenge und nach noch weiteren 6 Minuten noch etwas Butter erhalten.

Freiherr v. *Batz* in Sassin (Oesterreich) butterte im Spätherbste 1867 in Clifton's Butterfaſs frische Milch, je 6 Stunden nach dem Melken, und Rahm von 6 bis 12 Stunden alter Milch mit folgenden Ergebnissen[145].

Versuchstag.	Der Milch bez. des Rahms: Menge. Maß.	Beschaffenheit nach dem Galaktometer. Gr.	Beschaffenheit nach dem Rahmmesser. Proc.	Temperatur des Butterungsmaterials. ° R.	Temperatur der Luft. ° R.	Dauer des Butterns. Minuten.	Buttergewinn. Pfd.	Die Buttermilch zeigte am Rahmmesser nach 24 Stunden. Proc.
			A. Mit Milch.					
2. Decbr.	8	104	9	16¼	14½	15	0,4	5
3. "	8	103	10¼	17½	16	13	0,45	5
6. "	8	106	8	17½	15	11	0,2	4½
10. "	8	104	10	17	15	18	0,47	4½
11. "	8	105	10	18	15	12	0,3	4½
12. "	8	103	9½	18	14½	14	0,4	3½
17. "	8½	103	10	18½	16	10	0,4	5

Stoß-butter-fässer.

Versuchs-tag.	Der Milch bez. des Rahms Menge. Maß.	Beschaffenheit nach dem Galakto-meter. Gr.	Beschaffenheit nach dem Rahm-messer. Proc.	Temperatur des Butterungs-materials. ⁰R.	Temperatur der Luft. ⁰R.	Dauer des Butterns. Minuten.	Butter-gewinn. Pfd.	Die Buttermilch zeigte am Rahmmesser nach 24 Stunden. Proc.
			B. Mit Rahm.					
3. Decbr.	$1^3/_4$	—	—	$17^1/_4$	15	7	$0{,}^9$	—
6. „	$6^1/_4$	—	—	$16^1/_2$	16	16	3	—
10. „	4	—	—	16	$15^1/_2$	15	2	9
13. „	4	—	—	17	16	14	2	8
17. „	5	—	—	$17^1/_2$	15	20	$2{,}^5$	9

Das Butterfaſs war auf 10 Maß eingerichtet; 1 Maß = $1{,}^{415}$ Lit.

In der von v. Beurmann, Jul. Kühn und Perels geleiteten Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräte in Halle wurden im November 1867 mehrere vergleichende Butterungsversuche mit dem Clifton'schen Butterfasse angestellt[146]. Das von O. Wolffenstein in Halle in allen seinen Theilen und Abmessungen dem Original genau nachgearbeitete Butterfaſs wird wie folgt beschrieben. In einem cylindrischen Gefäße von Weißblech bewegt sich ein durchlöcherter Stempel aus gleichem Material in derselben Weise wie bei dem gewöhnlichen Stoßbutterfasse; ganz wie bei diesem schließt der Stempel nicht dicht an, sondern besitzt einigen Spielraum; die Kolbenstange ist hohl und nach oben erweitert; am obersten Ende derselben befindet sich ein Holzpfropfen und in diesem ein sich nach unten öffnendes Ventil in Form einer Gummiklappe. Mittelst eines Handgriffes, welcher sich ebenfalls am obern Ende der Kolbenstange befindet, ist man im Stande, den Stempel auf- und nieder zu bewegen. Ein Deckel mit entsprechender Oeffnung für die Stange schließt das cylindrische Gefäß, gewährt aber in dieser hinreichenden Raum, um Luft aus dem Fasse entweichen zu lassen. Das Gefäß wird etwa zur Hälfte mit Milch oder Sahne gefüllt und, nachdem der Deckel aufgesetzt ist, der Stempel auf und nieder bewegt. Beim Aufgange desselben öffnet sich durch den Druck der äußern Luft das Ventil und füllt sich der hohle Raum in der Kolbenstange mit Luft. Beim Niedergange wird diese Luft zusammengepresst, das Ventil zugedrückt und bei weiterem Niederdrücken die Luft in das Butterungsmaterial hineingepresst. Diese Luft entweicht durch die Milch und aus dem Gefäße durch die Oeffnung im Deckel. Die Einwirkung der Luft gleichzeitig mit der des Stempels soll ein schnelleres und vollkommneres Ausbuttern zur Folge haben. An dem zur Prüfung gestellten Butterfasse wurden folgende Maße abgenommen.

Durchmesser des Gefäßes . .	$8^5/_8$ Zoll.	Größter Durchmesser d. Kolbenstange	$1^3/_4$ Zoll
Höhe desselben	$9^1/_2$ „	Kleinster „ „ „	$1^1/_4$ „
Durchmesser des Stempels	8 „	Durchmesser d. Ventilöffnung	1 Zoll $11^1/_2$ Linie
Länge der Kolbenstange .	$29^1/_4$ „	Der Inhalt des Gefäßes betrug hiernach	$17{,}^{97}$ Quart.

Bei den mit dem Butterfasse vorzunehmenden Versuchen sollte vornehmlich der Einfluſs festgestellt werden, den die in das Butterungsmaterial eingepresste Luft auf die Butterausscheidung auszuüben im Stande ist. Einrichtung und Ergebnisse derselben zeigt die folgende Tabelle.

Stoßbutterfässer.

Des Versuchs				Des Butterungsmaterials											
Nr.	Tag.	Material.	Wandelung.	Menge.		Fettgehalt.		Temperatur	Temperatur der Luft.	Dauer des Versuchs.	Gewicht der gewonnenen Butter.	Fettgehalt der Buttermilch.		Nichtgewonn. Butterfett.	Procent. Gehalt der Butter an Fett.
				Qurt.	Grm.	Grm.	Proc.	⁰ R.	⁰ R.	Min.	Grm.	Grm.	Proc.	Proc.	
I. a.	23. Nov.	Milch	mit Lufteinpressung	8½	9817	456,49	—	15 bis 14½	15 bis 13	20	172,4	—	—	—	—
b.	"	"	ohne "	8½	9817			15	14	20	203,6	—	—	—	—
II. a.	25. Nov.	Milch	mit "	8	9240	336,77	3,937	15	14½	30	235	134,33	1,45	37	97,6
b.	"	"	ohne "	8	9240			15	14½	30	294	138,14	1,49	38	76,7
III. a.	30. Nov.	Sahne	mit "	8	8794	1487,42	16,911	14	14¾ bis 16	34	1728	35,1	0,39	2,4	84,0
b.	"	"	ohne "	8	8794			14	14¾ " 16	23½	1690	20,37	0,23	1,4	86,8

In Versuch I. war der Fettgehalt der Milch mit dem Vogel'schen Apparate ermittelt, dagegen waren die Fettgehalte der Sahne und der Buttermilch in den übrigen Versuchen mittelst Aetherauszug durch Dr. Lehde, Assistenten am physiologischen Laboratorium des landw. Instituts zu Halle, festgestellt worden. Der Fettgehalt der Butter ist aus dem der Sahne und der Buttermilch berechnet. — Angaben über das Alter und den Säuerungsgard des Butterungsmateriales fehlen ebenso wie die über die Schnelligkeit der Stempelbewegung. Der Bericht bezeichnet den Gehalt der Butter an Käsestoff als besonders reich nicht blos in Versuch IIb., sondern ausdrücklich auch in IIa.; eine Angabe die nach obiger Berechnung augenscheinlich auf irrthümlicher Beobachtung beruht. Die Versuche lassen keinen Einfluß der durch das Butterungsmaterial getriebenen Luft auf die mehr oder minder vollkommene Butterausscheidung nachweisen.

Holmgren, Schweden (Fig. 44): Das Butterfass besteht aus einem Cylinder von Weißblech mit einer am Boden in der Richtung der Längsachse angebrachten Luftpumpe. Letztre, durch ein Kugelventil nach außen bez. unten geschlossen, steht dergestalt mit dem Butterfasse in Verbindung, dass der in seiner Verlängerung zugleich als Pumpenstange für die Luftpumpe dienende Stößel des Butterfasses bei seinem Aufgange durch das Kugelventil Luft in den Pumpenstiefel eintreten, beim Niedergange aber dieselbe durch ein zweites in dem am Ende der Stange angebrachten Kolben befindliches Kugelventil in die Sahne ausströmen lässt. Das Butterfass steht in einem dreifüßigen Holzgestelle. Der Stößel wird durch einen einarmigen Hebel bewegt, welcher, um das Butterfass aus dem Gestelle zu nehmen, gelöst werden kann. Die Größe des Butterfasses ist auf höchstens $2^1/_2$ schwed. Kannen Sahne = $6,^{54}$ Liter auf einmal zu buttern berechnet. Das Ventil im Stiefel kann durch einen Pfropfen verstopft und so die Pumpe außer Wirksamkeit gesetzt werden[147].

Stoßbutterfässer. Holmgren.

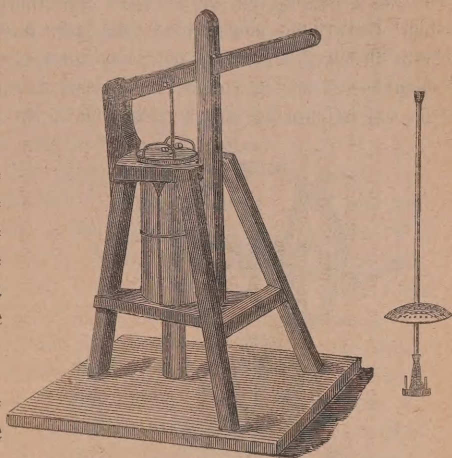


Fig. 44.

b) Die Schlagbutterfässer

bestehen ebenfalls aus einem cylindrischen, konischen oder tonnenförmigen Fasse, in dessen Achse eine Welle mit Flügeln oder Stäben daran drehbar ist, die bei der Bewegung jener den Inhalt des Butterfasses rühren. Man kann die Schlagbutterfässer scheiden in solche mit stehender und solche mit liegender Welle. Als Repräsentant der Schlagbutterfässer mit stehender Welle mag eins der vollkommensten dieser Gattung das Stjernsward'sche, auch Centrifugal- oder Turbinenbutterfass genannte, aufgeführt werden, welches von seinem Erfinder i. J. 1855 bekannt gegeben wurde[148]. Dasselbe besteht aus fünf Hauptteilen: dem eigentlichen Butterfasse, dem Wasserbehälter, dem Turbinenrohre, der Welle mit

Schlag-butter-fässer. Stjernsward.

Triebrad und Kurbel und dem hölzernen Gestelle. Das eigentliche Butterfass F. (Fig. 45 a, b) ist ein von starkem Weißblech gearbeiteter, aufrechtstehender oben offener durch einen Deckel verschließbarer Cylinder von 2 Fuß 3½ Zoll Höhe und 1 Fuß 2 Zoll Durchmesser. Im Innern desselben sind in gleichmäßiger Entfernung von einander drei oder vier 1¾ Zoll breite durchlöcherte Blechstreifen, senkrecht von oben nach unten an dem Mantel befestigt (Schlagleisten); im Mittelpunkte des Bodens ist ein metallener Zapfen aufgesetzt, auf welchem sich das Turbinenrohr dreht. Dieses Butterfass steht

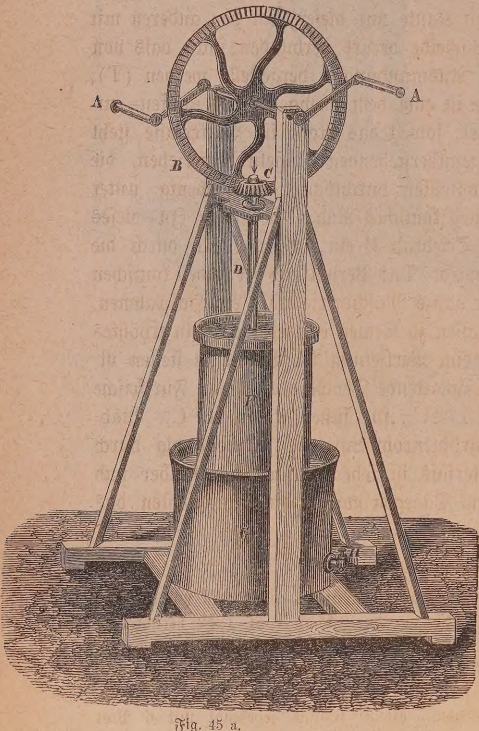


Fig. 45 a.

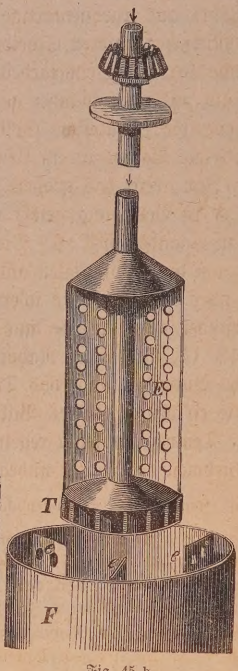


Fig. 45 b.

fest in einem ebenso gearbeiteten Wasserbehälter G, dessen Höhe jedoch nur 1 Fuß 3½ Zoll, dessen Durchmesser aber mindestens 1 Fuß 5 Zoll beträgt, so dass zwischen der Wand des Wasserbehälters und Butterfass ein Raum von wenigstens 1½ Zoll lichter Weite zur Aufnahme kalten oder warmen

Wassers behufs Regelung der Temperatur im Fasse bleibt. Aus dem Butterfasse führt durch diesen Behälter hindurch ein Hahn H zum Ablassen der Buttermilch oder des Spülwassers, während auf der andern Seite ein ebensolcher zum Ablassen des Wassers aus dem Behälter angebracht ist. Das Turbinenrohr D, ebenfalls von Blech ist 3 Fuß 6 Zoll lang und hält 2 Zoll im Durchmesser; an dem unteren Ende desselben ist eine Blechscheibe von 7 Zoll Durchmesser etwas nach unten geneigt angelötet, unter welcher von der Oeffnung des Rohres nach dem Rande hin strahlenförmig zwölf $1^1/_2$ Zoll breite Blechstreifen an der einen Kante mit dieser, an der anderen mit einer zweiten gleich großen Blechscheibe derart verbunden sind, daſs von dem Rohre aus turbinenartige Ausmündungen hergestellt werden (T); in der Mitte der unteren Scheibe ist eine dem obengedachten Zapfen entsprechende Vertiefung eingearbeitet; soweit das Rohr im Butterfasse steht ist dasselbe mit zwei einander gegenüberstehenden Flügeln E versehen, die ebenso wie die erwähnten Schlagleisten durchlöchert sind; wenig unter dem Ende des Rohres ist ein kleines konisches Rad C befestigt. In dieses konische Rad greift das größere Triebrad B ein, dessen Welle durch die Kurbel A in Bewegung gesetzt wird. Das Verhältniſs der beiden konischen Räder zu einander ist 1 : 6. Die ganze Maschinerie trägt ein Holzrahmen, welcher um die Flüssigkeiten ablassen zu können entweder auf ein erhöhtes Gerüst über der Erde oder über eine Vertiefung im Boden zu stellen ist. Der Erfinder gibt folgende inne zuhaltende Temperaturen an. Für frische Milch 18° C., für sauren Rahm 17° C., für süßen Rahm 16° C. Während des Butterns saugt das Turbinenrohr Luft ein, die beständig durch das Faſs cirkulirt. Dieses Butterfaſs ist sehr wirksam und sauber und läſst die Temperatur leicht regeln. Dagegen machen die Schlagleisten das Herausnehmen der Butter unbequem. Schlagbutterfässer.

Vgl. später die Stjernsward'sche Butterbereitung.

Von einem zweiarmigen Turbinen-Butterfasse, mittelst dessen in 4 Minuten aus frischer Milch Butter gewonnen werden könne, wurde schon i. J. 1849 berichtet[149]. Dasselbe wurde demnächst von dem Mühlenbauer Nitzsche in Neustrelitz nachgearbeitet und wurden alsdann i. J. 1850 verschiedene Versuche damit, so von dem Bibliothekar Gentzen in Neustrelitz und von Dr. Hamm in Leipzig, angestellt. Gentzen[150] butterte in einem Raume von 7 bis 8° R. und jedesmal mit 6 Pott unabgesahnter Milch, außerdem auch noch mit Sahne. In der Minute wurden 60 bis 65 Kurbelumdrehungen gemacht, auf deren jede 4 Umdrehungen der Turbinenwelle kamen; zum Schluſs eines jedesmaligen Butterns wurden die Umdrehungen verlangsamt. Das Ergebniſs enthält die nachstehende Tabelle.

Schlag-butter-fässer.

Butterungsmaterial.	Temperatur desselben °R.	Beginn der Butterbildung nach Minuten	Gesammtdauer des Butterns Min.	Buttermenge Lth.	Beschaffenheit der Butter.
1. Milch 12 Stund. alt mit warmem Wasser . . .	15	15	27	12	fest, trocken, von sehr feinem Geschmack.
2. Milch 24 Stund. alt dsgl.	12 u. 14½	dasselbe Ergebniss.			
3. Milch 24 Stund. alt dsgl.	16 bis 17	—	10	weniger Butter, blass und nicht so fein.	
4. Milch 36 Stund. alt etw. säuerlich desgl. . . .	12	—	60	8	fest aber weniger fein.
5. Milch 48 Std. sauer dsgl.	14	—	59	7	desgl.
6. Sahne von 18 Pot der Milch unter 1. . . .	12	13	25	39	schön, fest.

Sahne von gleichem Alter und gleicher Güte zugleich in dem neuen und in dem gewöhnlichen Butterfasse (Stoßbutterfasse?) verarbeitet, gab, auf 10, 11½ und 13° erwärmt, bei vier Versuchen in beiden dieselbe Menge Butter, in dem neuen aber in der Hälfte der Zeit und von feinerer Beschaffenheit; bei 16° war die Beschaffenheit der Butter aus beiden Fässern gleich gering, das neue aber gebrauchte auch hier nur die halbe Zeit.

Hamm[151] arbeitete mit ganz frischer Milch, mit 16 Stunden alter Milch und mit saurem Rahm. An obige Tabelle anschließend waren die Ergebnisse bei 80 bis 83 Kurbelumdrehungen in der Minute folgende:

1. Milch frisch von der Kuh	—	—	45	—	fest und von vortreffl. Beschaffenheit.
2 „ 16 St. alt, 30 Kann.	15	30	—	—	
3. Saurer Rahm, 30 „	—	22	—	—	

Eine Abbildung dieses Butterfasses hat Löbe[152] gegeben.

Le Corbellier, Repetitor der Chemie, prüfte das Stjernsward'sche Butterfass in Grignon[153]. Ein solches von 17 Liter Rauminhalt mit 7 Liter frisch gemolkener Milch befüllt liferte bei 18 bis 19° C. in 2 Minuten raschen und in weiteren 2 Minuten langsameren Butterns 200 Grm. vollkommen schöner Butter. Bei derselben Temperatur aber mit verschlossener Röhre 7 Liter andere Milch gebuttert, wurde Beginn der Butterbildung erst in der sechsten Minute beobachtet; nach 8 Minuten konnte eine der vorigen ähnliche Butter herausgenommen werden, die jedoch nur 156 Grm. wog. Die Buttermilch bei offenem Rohre nochmals gebuttert liferte noch 45 Grm. Butter. Aehnlich ergaben aber auch andere 7 Liter Milch mit offenem Rohr dreifach gebuttert das erste Mal 153 Grm.

„ zweite „ 25 „

„ dritte „ 13 „ 191 Grm.

Ueber die Güte der in Stjernsward's Butterfasse gewonnenen Butter wird hinzugefügt, dass am 13. Septbr. 11 Uhr Morgens aus dem Butterfasse genommene und ohne Wasser bearbeitete Butter auf einem Tische frei in einem Zimmer bei 19° C.

hingestellt am 18. nicht blos keinen ranzigen Geruch, sondern fast noch einen ebenso angenehmen Geschmack wie am ersten Tage zeigte. Die aus der süßen Milch gewonnene Buttermilch schmeckte fast ebenso wie frische Milch. Schlagbutterfässer.

Bei Prüfung der Butterfässer auf der Pariser Ausstellung i. J. 1855 (s. später) wurden in Stjernsward's Butterfass 4 Liter Milch von 19° C. bei 20° Lufttemperatur in 4½ Minute ausgebuttert. Bei einem zweiten Versuche mit diesem Butterfasse allein waren bei Milch von 14° C. zum Ausbuttern 32 Min. erforderlich. Wurde das Turbinenrohr verstopft, so brauchte man einige Minuten mehr Zeit, um die gleiche Menge Butter zu erhalten, wie wenn dasselbe offen war[154].

Einen weiteren Versuch siehe später unter Stjernsward'sches Verfahren der Butterbereitung.

Von anderen Butterfässern seien hier erwähnt:

Das durchsichtige englische Butterfass, Fig. 46: Kleines cylindrisch plattwandiges Gefäß von starkem Glase, oben mit abnehmbarem Holzdeckel; Schlagwelle mit vier durchlöcherten winkelrecht abstehenden Doppelarmen, Bewegung durch Kurbel und Wellengetriebe, alles von Holz. Durchsichtiges englisches.

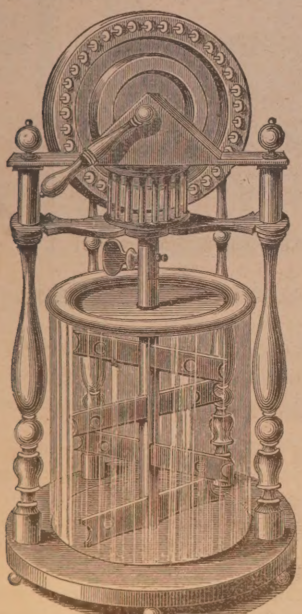


Fig. 46.

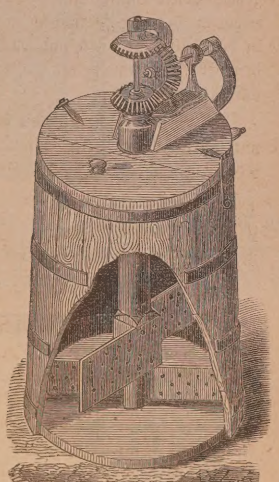


Fig. 47.

Handelt es sich nicht um Beobachtung der Butterbildung, so ist dieser Apparat nur mehr als Spielerei zu betrachten[155].

Brochard: Zwei Schlagwellen eine in der andern gehend, die in entgegengesetztem Sinne bewegt werden; die Flügel der einen stehen außerhalb der Flügel der anderen Welle; durch die Gegeneinanderbewegung Brochard.

Schlagbutterfässer. der Flügel beider Wellen wird ein sehr nachdrückliches Durcharbeiten bewirkt[156].

Ferrier. *Ferrier* (Fig 47): Dasselbe Princip der Doppelwirkung, nur stehen hier die Flügel der einen Welle über denen der anderen[157].

Lavoisy. Unter den Butterfässern mit liegender Welle nimmt das von *Lavoisy*, eine vervollkommnete Form des älteren Sussex-Butterfasses, welches zuerst auf

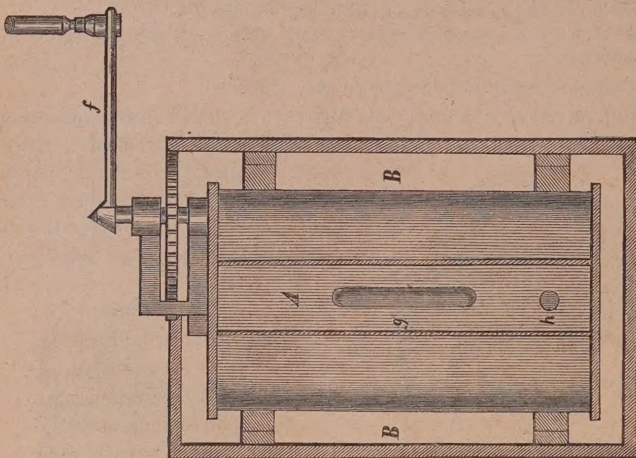


Fig. 48 a.

der Pariser Ausstellung i. J. 1855 vor die Oeffentlichkeit trat, eine hervorragende Stelle ein. Dasselbe besteht aus einem liegenden Cylinder von Weißblech A (Fig. 48 a bis e), in dessen Längsachse sich die mit zwei einander entgegen-

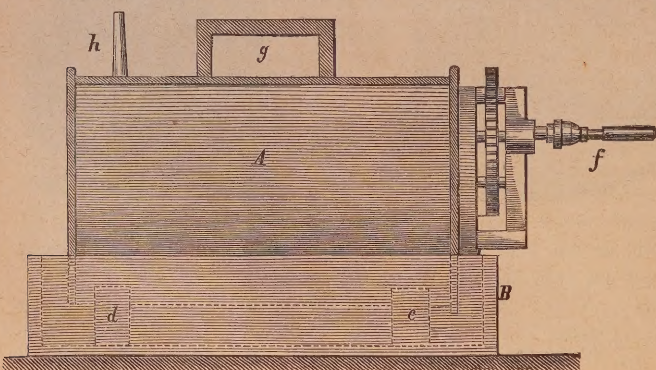


Fig. 48 b.

Schlag-butter-fässer.

gesetzten hölzernen ausgeschnittenen Flügeln a und b versehene Welle bewegt; die Flügel sind so breit, daſs zwischen ihren äuſseren Enden und dem Blechmantel nur ein Zwischenraum von 6 Centimetern bleibt. Dieses Butterfaſs liegt auf zwei Trägern c und d in einem hölzernen mit Zinkblech ausgeschlagenen Kasten B, in welchen hineingegossenes

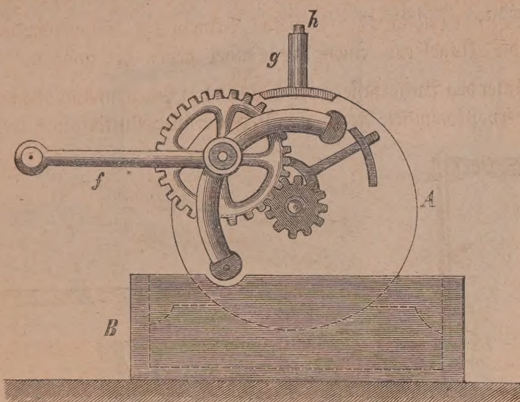


Fig. 48 c.

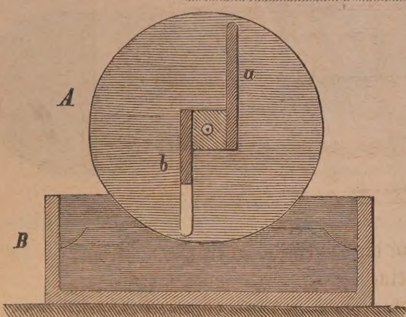


Fig. 48 d.

Wasser die Temperatur im Butterfasse regelt. Die Schlagwelle wird durch die Kurbel f mittelst beschleunigender Räderübertragung in Bewegung gesetzt; dieselbe kann herausgezogen und in Folge dessen auch das Flügelpar herausgenommen werden; g ist ein Handgriff für den Deckel, h ein Ventilationsrohr. Nach einer andern Bauart (Fig. 49 umstehend) wird das Butterfaſs mit einem hölzernen Gerüste verbunden: A ist das Butterfaſs,

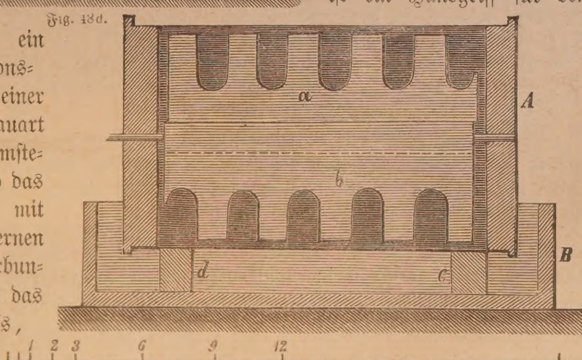


Fig. 48 e.

Schlag-butter-fässer. B das Wasserbad, welches durch den Hebel T beliebig gehoben und gesenkt werden kann, so dass das Butterfass je nach der Temperatur, die man seinem Inhalte geben will mehr oder minder in das Bad eingetaucht ist;

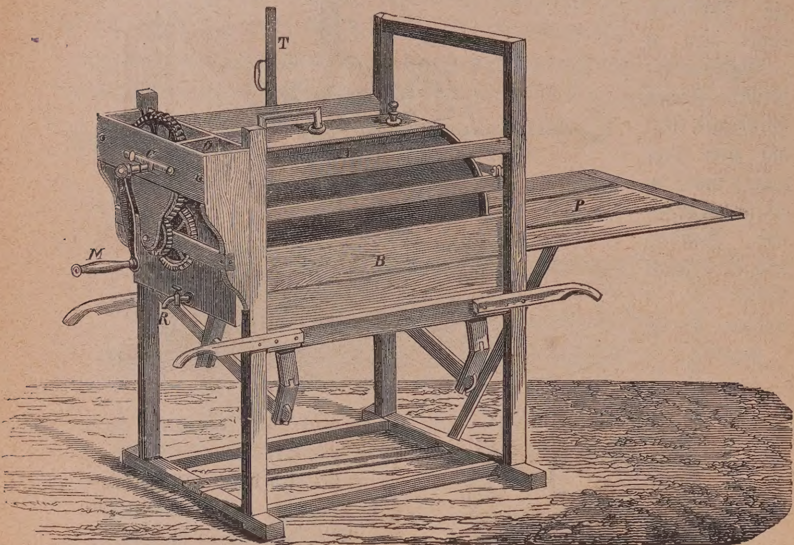


Fig. 49.

O ist ein Trichter zum Einfüllen, R ein Hahn zum Ablassen des Wassers; M bezeichnet die Kurbel; C ist ein Riegel für die Welle und P ein Zurichtetisch[158].

In dieser letzteren Form kostet das Butterfass für 15 bis 18 Liter Rahm 100 Frcs., während die Preise für die oben beschriebene einfachere Form bei Ed. Müller in Berlin Fennstr. 40 folgende sind

für 30 Quart	22 Thlr.		für 15 Quart	15 Thlr.		für 6 Quart	9 Thlr.	
„ 25 „	20 „		„ 12 „	12 „		„ 4 „	$7^1/_2$ „	
„ 20 „	18 „		„ 9 „	10 „		„ $1^1/_2$ „	6 „	.—

Administrator Rohde in Eldena erhielt in dem Lavoisy'schen Butterfasse bei Füllung desselben bis zur Hälfte aus 6 bis 7 Quart Rahm von 15°R. $2^1/_2$ Pfd. Butter und dauerte das Buttern bei gesäuertem und hinreichend dickem Rahme 8 und bei süßem Rahme nie über 15 bis 20 Minuten[159].

Girard. Dem vorigen sehr ähnlich ist das Butterfass von *Girard* (Fig. 50 a, b, c) welches zuerst i. J. 1860 auf einer landw. Ausstellung in Frankreich vorgeführt wurde[160]. Dasselbe besteht aus einem halbcylindrischen Kasten B, in welchem der Länge nach eine Welle E mit zwei Schlagflügeln C durch eine Kurbel mit Rädergetriebe F beweglich ist. Der Kasten B ist innen mit einem

Schlag-butter-fässer.

festen Blech J als Gegenschläger versehen; der Deckel K ist mit einer Reihe von nach D ausmündenden Löchern durchbohrt. Ein Wasserbehälter A umgibt den Kasten von außen. L ist ein Hahn zum Ablassen der Buttermilch, vor welchem ein Drahtfilter M das Mitabfließen von Buttertheilchen hindert. L′ ist ein zweiter Hahn für den Wasserbehälter. Das Ganze ist mit Schrauben O an eine hölzerne Unterlage befestigt.

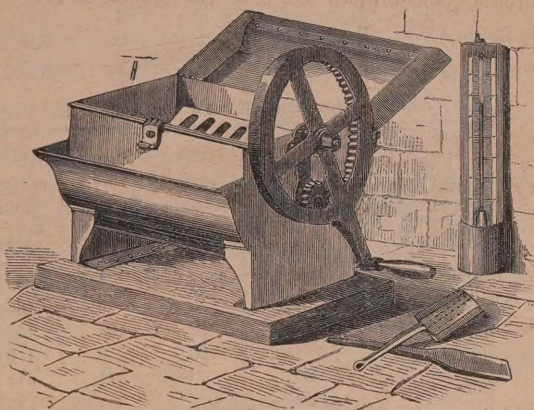


Fig. 50 a.

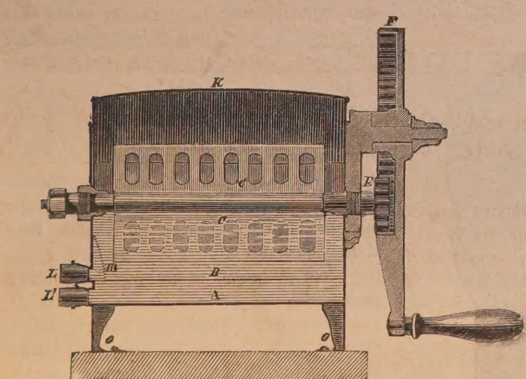


Fig. 50 b.

Aus Anlaß eines vor die französische Central-Ackerbau-gesellschaft gebrachten Streites zwischen dem Erbauer und einem Käufer des Butterfasses wurde *Barral* in Paris beauftragt, Versuche mit dem Butterfasse anzustellen. B. butterte theils Milch, theils Sahne, beide aus derselben Quelle von Bueil (Eure) ihm zugesandt[161]. Die Milch war vom Abende des vorhergehenden Tages ohne jede Mischung früherer Melkungen, das Alter des Rahms ist nicht angegeben. Die Analyse beider ergab

Schlag-butter-fässer.

	Milch	Sahne
Wasser	87,650	79,52
Fett	4,679	15,56
Kasein und Milchzucker	7,067	4,19
Asche	0,644	0,63
	100,040	99,90

Zum Vergleiche diente Stjernsward's Butterfaſs. Die Versuche ergaben

Butterfaſs.	Verbutterte Liter.	Butterungsmaterial.	Temperatur desselben 0 C.	Dauer des Butterns Minuten.	Gewonnene Butter Grm.	Aus 100 Liter desselben Materials berechnete Butter. Kilogr.
1. Stjernsward	6	Milch	20	5	239	3,98
2. Girard	4	"	20	5	166,5	4,16
3. "	4	"	12	69	148,5	3,71
4. "	4	"	30	2	110,5	2,76
5. "	4	Sahne	16	11	615	15,4
6. "	1,2 Sahne / 2,8 Wasser	Sahne / Wasser	19	5	180,5	15

In dem dritten Versuche erschien, obschon die Temperatur der Milch nach 3/4 Stunden bereits auf 18° gestiegen war, doch erst nach einer Stunde Butter und zwar nur in Form äußerst zarter schaumiger Klümpchen, welche erst durch Erhöhen der Temperatur auf 21° mittelst in den äußeren Behälter eingegossenen Wassers und durch noch ferneres 9 Minuten anhaltendes Buttern zu ordentlicher Butter zu sammeln gelang. Im vierten Versuche wurde zwar das Buttern noch länger als 2 Minuten fortgesetzt, aber nur die angegebene Buttermenge erhalten. Eine Untersuchung der Butter oder der Buttermilch auf deren Fettgehalt scheint nicht stattgefunden zu haben.

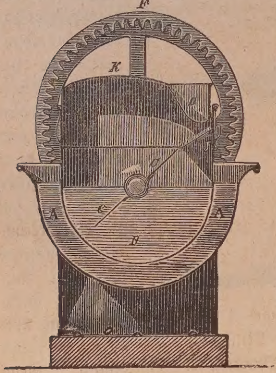


Fig. 50 c.

Mourgue (Frankreich) butterte am 2. Oktober 1860 in Girard's Butterfaſs 4 Liter Milch, welche 12 Stunden gestanden hatte[162]. Die Kurbel wurde mit etwa 70 Umdrehungen in der Minute gedreht und nach 7½ Minuten 51 Gramm Butter erhalten. Die übrige Buttermilch wurde aufs Neue 12 Stunden lang aufgestellt, der Rahm abgeschöpft und dieser in gewohnter Weise (dans une terrine) verbuttert, wobei aufs Neue 80 Gramm Butter erhalten wurden. Neue Versuche, immer mit Milch derselben Kuh der Bretonne-Rasse, welche während der Versuchszeit genau dasselbe Futter erhielt, angestellt, ergaben aus 4 Liter 36 Stunden alter Milch 82 Grm. Butter, während der nach 36 Stunden abgenommene Rahm von 4 Liter derselben

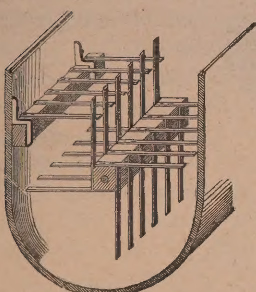
Milch in einer „Terrine“ behandelt 132 Gramm Butter liferte. Endlich ergaben 4 Liter derselben Milch nach 48 Stunden in Girard's Butterfaſs 132 Grm. Butter gegen 195 Gramm, welche aus dem Rahm derselben Milch nach 48 Stunden in der andern gewöhnlichen Weise gewonnen wurden.

Schlag-butterfässer

Ganz ähnlich ist auch das Butterfaſs von *Claës* in Lembeck, Belgien[163]. Dasselbe (Fig. 51) gehört zu denen, welche bei den von den Preisrichtern der

Claes.

Fig. 51.



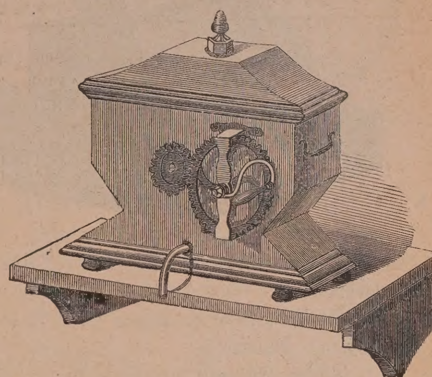


Fig. 52 a.

Pariser Ausstellung 1855 ausgeführten Versuchen, die besten Ergebnisse geliefert haben. Es besteht aus einem auf einem Holzgestelle ruhenden länglichen hölzernen Kasten mit halbcylindrischem Boden, in dessen Längsachse eine vierkantige mit vier Reihen langer Zähne versehene Welle A als Schläger mittelst einer Kurbel beweglich ist; diese Zähne gehen durch eine Art Rechen B, der an der Wand des Kastens befestigt ist.

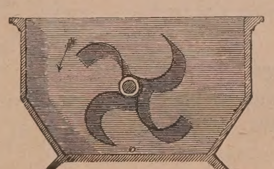


Fig. 52 b.

In den genannten Versuchen ergaben

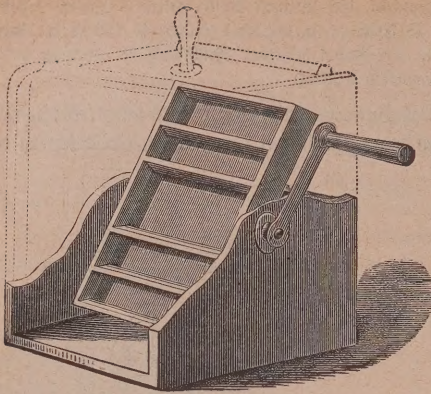
60 Liter Milch 15 bis 17° C. warm nach 1 Stunde des Butterns $2,^{300}$ Grm. = $3,^{83}$ Kilogr. von 100 Liter Milch,

60 Liter Milch 19° C. waren nach 26 Minuten des Butterns $1,^{857}$ Grm. = $3,^{09}$ Kilogr. von 100 Liter Milch.

Das Butterfaſs von *Paul François* (Fig. 52 a und b) hat zwei Par S förmig sich kreuzende Flügelpare[164].

Francois

Schlagbutterfässer. Anthony.


Fig. 53.

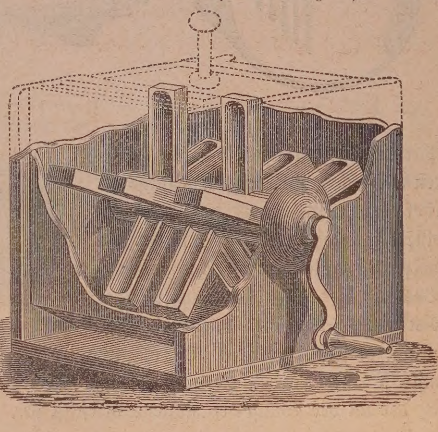
Anthony's (Pitsburg, Nord-Amerika) Butterfaſs (Fig. 53) besteht aus einem würfeligen Fasse mit einem Luftloche im Deckel; zum Zwecke der Lufteinpressung sind die Schlagflügel zu einem doppelten in fünf Fächer abgetheilten Kasten vereinigt[165].

Burgeſs & Krey.

Im Principe gleich ist die Maschine von *Burgess & Key*, (Fig. 54), nur sind statt des Schlagkastens vier Reihen radial von der Welle abstehende ausgekehlte Arme angebracht[166].

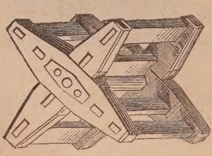
Wilkinson.

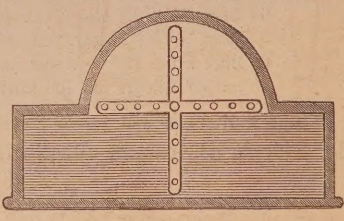
Wilkinson's (London) Butterfaſs unterscheidet sich von den beiden vorigen nur durch die Schlagwelle (Fig. 55), die von vier rechtwinklig abstehenden einfach gegitterten Holzflügeln gebildet wird[167].


Fig. 54.

Rowan.

Rowan's patentirte Buttermaschine (1844) besteht (Fig. 56 a und b) aus einem hölzernen Kasten, in


Fig. 55.


Fig. 56 a.

welchem durch eine Mittelwand zwei Längsfächer neben einander gebildet sind. In dem einen Fache arbeitet die Flügelwelle, während das andere ler, aber mittelst eines siebartigen Vorsatzes so abgesperrt ist, dass durch denselben die bereits gebildete Butter aus der durch die Bewegung der Maschine in Umlauf versetzten Milch aufgefangen und angesammelt wird [168].

Schläg-butter-fässer.

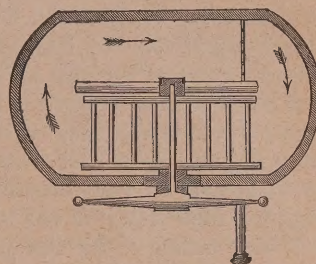


Fig. 56 b.

Willard.

Willard's Buttermaschine [169]. Ein liegender Cylinder von Weißblech A (Fig. 57 a. u. b.) nimmt die Flüssigkeit auf; in demselben bewegt sich die Flügelwelle B. Die Tonne A ist aber noch dergestalt von einem zweiten Blechmantel umgeben, dass zwischen beiden ein lerer Raum c bleibt, welcher mit heißem oder kaltem Wasser angefüllt dazu dient, die Temperatur zu regeln. In demselben ist der Ablasshahn d zur Entfernung, der Deckel h zum Einfüllen des Wassers angebracht; ein zweiter Hahn X

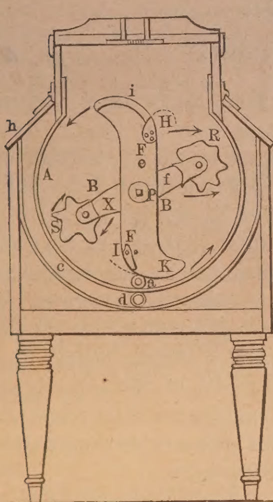


Fig. 57 a.

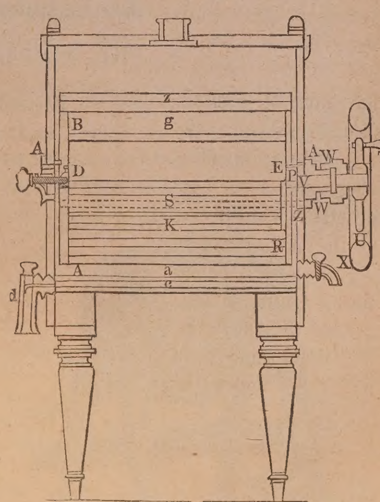


Fig. 57 b.

aus dem Butterfasse selbst dient zum Ablassen der Buttermilch und des Spülwassers. Die Flügelwelle besteht aus einem hölzernen Doppelkreuz e f, dessen Arme sich in spitzem und stumpfem Winkel schneiden und, durch

Schlagbutterfässer.

die Querstäbe g verbunden, eine Art Trommel von D nach E bilden. Die Arme e sind an ihren Enden in entgegengesetzter Richtung so abgerundet und geschweift, dass sie eine Art Schöpfkelle i K bilden, welche bei der Umdrehung die Flüssigkeit stets von außen gegen den Mittelpunkt führen, zugleich aber auch in umgekehrter Richtung bewegt, das Zusammenbringen der Butter wesentlich erleichtern. Außerdem sind aber diese Kellen noch mit Klappen H I versehen, welche geöffnet oder geschlossen werden können und im ersteren Falle ein noch stärkeres Durcharbeiten der Flüssigkeit ermöglichen sollen. Die beiden andern Arme der Kreuze f x tragen an ihrem Ende die beiden kannelirten Walzen R S, die sich frei um ihre eigne feste Welle drehen; sie sind mit 5 bis 7 Riefen in verschiedener Breite und Tiefe kannelirt. Die Bewegung geschieht durch die in wasserdichten Büchsen W laufende Welle V, mittelst Kurbel T und Schwungrad U. — Außer zum Buttern soll diese Maschine auch noch zum Durcharbeiten der fertigen Butter dienen. Die Flügelwelle wird dann in entgegengesetzter Richtung bewegt, so dass die kannelirten Walzen die Butter durchkneten, der Rücken der Kellen aber dieselbe immer wieder glattstreicht.

Schwingbutterfässer.

a. Die Rollbutterfässer

Schwingbutterfässer.

sind entweder tonnenförmige oder scheibenförmige, jene in Nieder-, diese in Ober-Deutschland und der Schweiz zu Hause.

Buttertonne.

Die alte Buttertonne, wie sie noch heute vielfach in Gebrauch ist, besteht aus einem liegenden tonnenförmigen Fasse mit seitlich in der Mitte der Böden eingesetzten Achsenzapfen, von denen der eine zur Anlage einer Kurbel verlängert ist; die Oeffnung befindet sich im Bauche der Tonne; im Innern ist dieselbe glattwandig oder mit eingesetzten Gittern versehen, an denen sich die Milch oder Sahne stoßen soll; dass Fass ruht mit den Achsen in den Lagern eines Bockgestelles.

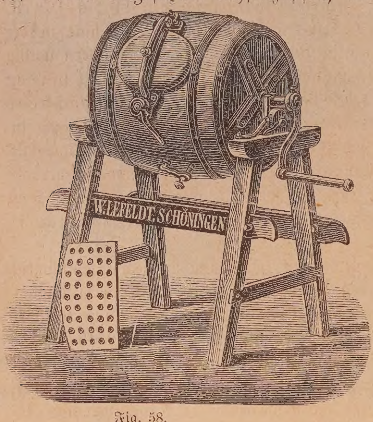


Fig. 58.

Lefeldt.

Civilingenieur Lefeldt in Schöningen, Braunschweig, hat i. J. 1866 das Tonnenbutterfass verbessert. Die eichene verhältnissmäßig kurze Tonne (Fig. 58)

ist inwendig in gleichweiten Abständen mit drei durchlöcherten Flügeln versehen, von denen der eine gerade der Oeffnung gegenüber angebracht und zum Herausnehmen eingerichtet ist, während die beiden anderen feststehen. Die Verdichtung des Deckels ist durch Eisenverschluss und Kautschukring hermetisch gemacht. Ein Federventil ermöglicht das Herauslassen der während des Butterns frei gewordenen Luft; ein dem Deckel gegenüber angebrachtes mit einem Holzpflocke verschlossenes Loch dient zum Ablassen der Buttermilch und des Reinigungswassers. Die auf Antifriktionsrollen laufenden Achsenzapfen sind in die Böden der Tonne eingeschraubt. An der einen Seite ist eine Hemmvorrichtung angebracht, um das Fass beim Einschütten der Sahne und beim Herausnehmen der Butter in fester Stellung zu erhalten. Das Fass wird in Größen zu 1 bis 60 Pfd. Butter angefertigt und wird als besonderer Vorzug desselben geltend gemacht, dass man in einem zu 20 Pfd. Butter eingerichteten Fasse auch 1 Pfd. bereiten könne. Schwingbutterfässer.

Der Erbauer gab (1867 und 1870) folgende Gebrauchsanweisung:

„1) Vor dem ersten Gebrauche muss die Maschine 8 bis 9 Stunden lang bis an den Deckel mit kaltem Wasser gefüllt stehen und ab und zu umgedreht werden. Diese Füllung wiederhole man 2 bis 3 Mal, bis das Wasser rein abläuft. Darauf löse man etwa in 2 Eimer kochenden Wassers 1 Pfund Soda auf. Nun gieße man diese Auflösung in das Fass und drehe dasselbe innerhalb 6 Stunden nach und nach um, so dass die Wände des Fasses dadurch überall ausgelaugt werden. Hierauf spüle man es mit reinem heißem Wasser unter Umdrehen gehörig aus, wobei das Ventil Anfangs ein wenig geöffnet werden muss, um den Austritt der Luft zu ermöglichen. — Die Zapfen der Lagerscheiben und alle sich bewegenden Eisentheile sind jedes Mal gehörig zu reinigen und zu ölen.

2) Vor dem Buttern bei kaltem Wetter muss das Fass einige Minuten lang gut mit heißem Wasser ausgeschwenkt, unmittelbar darauf der 14 bis 16° R. haltende Rahm eingeschüttet werden. Derselbe muss bei meiner Maschine in der Regel immer etwas wärmer sein, als in den gewöhnlichen Butterfässern nöthig ist. Nachdem der Deckel mittelst der Gummidichtung und Pressvorrichtung luftdicht geschlossen, beginnt das gleichmäßige Drehen des Fasses bei etwa 35 bis höchstens 50 Umdrehungen in der Minute, je nachdem weniger oder mehr Rahm darin ist. Dabei wird das Ventil während der ersten Par Minuten ab und zu einen Augenblick geöffnet, um die sogenannte fixe Luft abzulassen, dieses auch später einmal wiederholt.

3) Bei heißem Wetter wird das Fass mit kaltem Wasser ausgeschwenkt, sonst Alles ebenso gemacht wie in 2. erwähnt, nur darf dann der Rahm nicht so warm sein.

4) Wenn die Butter sich zu bilden beginnt, was man an dem eigenthümlich murmelnden Tone hören und daran sehen kann, wenn man den Buttermilchpflock, während er nach oben steht, einmal herausschlägt und findet, dass die Buttertheilchen etwa die Größe kleiner Erbsen erreicht haben, so drehe man vor- und rückwärts, — nicht ganz herum wie sonst, — bis sich die Butter zusammengeballt hat. Dann lasse man die Milch durch ein untergehaltenes Sieb ab und wasche die Butter unter ruckweisem Hin- und Herdrehen des Fasses durch mehrmaliges Aufschütten und Ab-

Schwingbutterfässer.

lassen von kaltem Wasser, bis letzteres ganz rein abläuft. Hierauf lasse man das Wasser ab, nehme die Butter heraus und reinige die Maschine unmittelbar darauf.

5) Bei dieser Reinigung, wobei das gewöhnliche Scheuern unnöthig ist, schütte man etwa 1 Eimer kalten Wassers hinein, drehe damit einige Minuten vor- und rückwärts, lasse es ab und wiederhole dasselbe dann mit vollständig kochendem Wasser, dem einige Loth Soda, in Wasser aufgelöst, zugesetzt sind. Der Dampfspannung wegen muss das Ventil dann und wann geöffnet werden. Nachdem das Fass gehörig gereinigt ist, werden Deckel und Buttermilchpflock abgenommen und ersterer mit einer Bürste und warmem Wasser gewaschen, das Fass an keinen zu heißen und sonnigen Ort gestellt. Damit beim Ablassen der Buttermilch und des Wassers diese nicht zu heftig herausströmen, öffne man den Deckel nur theilweise.

6) Um der Butter allen etwaigen Beigeschmack zu nehmen, besonders aber die Butterbildung zu beschleunigen, schütte man zu etwa je 16 preuß. Quart Rahm einen Theelöffel voll Alaun, in kochendem Wasser gelöst, in die Maschine. Dieser Alaunzusatz ist durchaus unschädlich.

7) Das Fass darf höchstens bis zur Hälfte mit Rahm gefüllt werden."

Preise (ab Bahnhof Schöningen):

Nr.	Zum Verbuttern von					Thlr.
00.	2 b. 16 Preuß. Quart Sahne	oder etwa	1 b. 7 Pfd. Butter	16
0.	2 „ 25 „ „ „		1 „ 10 „ „	17
I.	2 „ 36 „ „ „		1 „ 15 „ „	18
II.	3 „ 60 „ „ „	Je nach dem Fettgehalt der Sahne weniger oder mehr Butter.	2 „ 25 „ „	22
III.	5 „ 80 „ „ „		2 „ 35 „ „	26
IV.	5 „ 110 „ „ „		2 „ 50 „ „	32
V.	10 „ 180 „ „ „		2 „ 75 „ „	38
VI.	10 „ 240 „ „ „		2 „ 100 „ „	42

Kettenverschluss mit Vorlegeschlössern 25 Gr. extra.

Bei Frachtnachnahme od. franco Voraussendung d. Betrages 2½ % Rabatt.

Neueste Einrichtung mit Antifriktionsrollen und Schwungrad resp. Schwungrädern, wodurch der Betrieb sehr erleichtert wird, bei No. II. und III. 8 Thlr. resp. 10 Thlr. extra. Bei Nr. IV., V. und VI. ist Göpel-, Dampf- oder sonstiger Kraftbetrieb rathsam, wobei 35 bis 50 Umdrehungen des Fasses pro Minute gerechnet werden. Wenn nicht ausdrücklich abbestellt, werden bei Nr. III. stets Schwungräder geliefert! — Einrichtung für Göpel-, Wasser- oder Dampfbetrieb extra. Ein einspänniger Göpel, zu obigen Buttermaschinen passend, der auch zu anderen Zwecken verwandt werden kann, 60 Thlr.

Hieraus ergeben sich die vom Erbauer außer der gleichen Verwendbarkeit für größere und kleinere Rahmmengen ferner noch geltend gemachten besonderen Vorzüge der leichten Arbeit und der leichten Reinigung. — Eine größere Anzahl dem Generalsekretair Herrn Oekonomierath Dr. Stadelmann in Halle vorgelegter Zeugnisse namhafter Landwirthe bestätigt diese Vorzüge u. a. insbesondere auch dahin, dass die Lefeldt'sche Maschine rascher und jedenfalls besser ausbuttere als selbst die Clifton-sche, so dass auf 20 Pfd. Butter ungefähr 1 Pfd. Gewinn zu rechnen sei[170].

In der Maschinenprüfungsstation zu Halle wurde am 14. Dezember 1867 eine von dem Erbauer selbst eingesandte Lefeldt'sche Originalbuttermaschine Marke 0. zu 50 Quart Inhalt, Preis 17 Thlr. einer Prüfung unterworfen[171]. Dieselbe wird folgendermaßen beschrieben: In einem Bockgestelle ist ein Fass horizontal gelagert, welches mit einer Oeffnung in der Mitte zum Einfüllen der Sahne versehen ist; die Oeffnung wird durch einen Deckel mittelst Gummidichtung, Hebel und Schraube luft-

dicht verschlossen. Auf der entgegengesetzten Seite ist ein Spundloch zum Ablassen der Buttermilch angebracht. Um beim Einfüllen der Sahne oder Ablassen der Buttermilch eine Drehung des Fasses zu verhüten, kann dasselbe mittelst eines bequem zu handhabenden Sperrhakens in jeder beliebigen Stellung erhalten werden. Im Innern des Fasses sind mehrere Flügel eingeschoben, gegen welche die Sahne bei Drehung des Fasses schlägt und welche zum Zwecke der Reinigung leicht herausgenommen werden können. Auf dem Fasse ist ferner ein durch eine Feder angedrücktes Ventil zum Ausströmenlassen während des Butterns entwickelter Luft angebracht. Die eisernen, beiderseits nur an dem Boden des Fasses befestigten Wellenzapfen ruhen auf Antifriktionsrollen und werden durch gusseiserne Lagerstühle an dem Ausweichen nach der Seite gehindert. Die Maschine hielt folgende Maße Schwing-butter-fässer.

Größter Durchmesser des Fasses	17¾ Zoll	Breite der Flügel im Fasse .	13 Zoll
Kleinster „ „ „	15½ „	Durchmesser der Lagerrollen .	4 „
Länge des Fasses	18¼ „	Zur Aufstellung erforderl. Raum in der Länge 3 Fuß 1 Zoll, in der Breite 2 Fuß.	

Das mit vier starken Bandeisenringen zusammengehaltene Fass war wie dessen Einsätze aus Eichenholz, das Bockgestell aus Kiefernholz, alle übrigen Theile aus Guss- und Schmiedeeisen hergestellt. Der Versuch ergab

Des verbutterten Rahmes Menge		Fettgehalt		Temperatur	Temperatur der Luft	Dauer des Butterns	Gewinn an Butter	Fettgehalt der Buttermilch		Nicht gewonnenes Butterfett
Qurt.	Grm.	Grm.	Proc.	0 R.	0 R.	Min.	Grm.	Grm.	Proc.	Proc.
8	8740	1530,72	17,544	13	14 bis 15	48	1720	23,9	0,27	1,56

Die Butter war sehr gut zusammengegangen, konnte mit Leichtigkeit aus dem Fasse herausgenommen werden und war nach sorgfältigem Auswaschen von schöner hellgelber Farbe und vorzüglich schmackhaft. Der Fettgehalt der Sahne und der Buttermilch wurde durch Dr. Lehde, Assistenten am physiolog. Laboratorium des landw. Instituts, mittelst Aetherauszug bestimmt. Angaben über Alter und Säuerungsgrad der Sahne und über Schnelligkeit der Umdrehung des Fasses fehlen. — Bei einer früheren Benutzung desselben Butterfasses in der Molkerei zu Canena wurden folgende Verhältnisse beobachtet

Menge der zu verbutternden Sahne 13 Quart.
Temperatur derselben 14⁰ R.
„ der Luft 15⁰ „
Dauer des Buttern 57 Min.
Nach sorgfältigem Durchkneten und Auspressen gewonnene Butter 8 Pfd.

Weitere Versuche s. später unter Vergleichung verschiedener Butterfässer.

Tindall's (Scarborough, England) Buttertonne (Fig. 59) hat eine zweifache Bewegung, welche dadurch erzielt wird, dass die Zapfen, auf denen sie sich dreht, nicht in der Achsenmitte, sondern in der Diagonale der liegenden Tonne stehen; in Folge dessen wird bei der drehenden Bewegung zugleich abwechselnd das eine Ende der Tonne gehoben und das andere gesenkt, es Tindall.

Schwing-butter-fässer. entsteht also neben der umdrehenden zugleich noch eine schwenkende Bewegung von einem Boden des Fasses nach dem anderen[172].

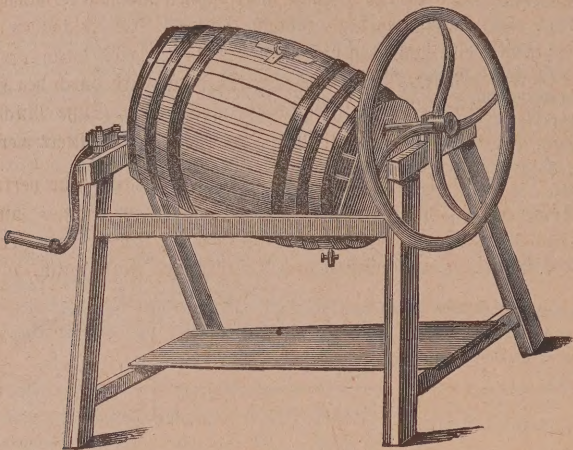


Fig. 59.

Burchard. Burchard's in Schweden Butterfaß (Fig. 60)[173] besteht aus einer stehenden Tonne (a) von etwa 50 Liter Inhalt, welche vermittelst zwei in halber Höhe seitlich angebrachter, auf einem einfachen Windengestelle ruhender Achsenzapfen, deren einer zugleich als Kurbelstange dient, in kopfüber drehende Bewegung versetzt werden kann. In dem Deckel (b), welcher das Faß luftdicht verschließt, ist ein Hahn angebracht, durch welchen vermittelst einer Art Rohrbeckschen Kautschuckgebläses (c) Luft in das Faß eingepumpt werden kann, so daß das Buttern in einer etwas verdichteten Atmosphäre stattfindet. Im Innern ist das Faß völlig glatt; um die Reibung zu vermehren, werden vier hölzerne Kugeln (d) hineingelegt. Nach der dem Butterfasse beigegebenen Gebrauchsanweisung soll dasselbe auf ein Drittel bis zur Hälfte mit Rahm von 17 bis 20 °C. gefüllt, nachdem die Kugeln

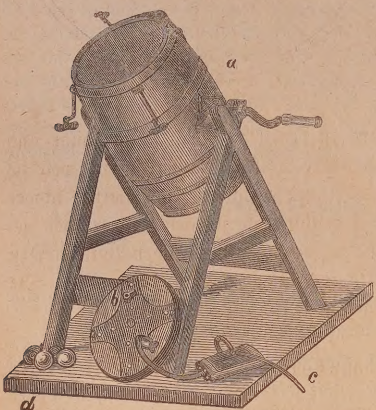


Fig. 60.

eingelegt luftdicht verschlossen, dann mit dem aufgeschraubten Gebläse 1 bis 2 Minuten lang Luft eingepumpt, der Hahn geschlossen und nach Abnahme des Gebläses 15 bis 20 Minuten lang gedreht werden. Das Zusammengehen der Butter wird theils nach dem Gefühl und Gehör, theils durch ein eingekittetes Glas beurteilt. Ist die Butter fertig, dann wird durch den Hahn zuerst die Luft und dann die Buttermilch herausgelassen. Süße Milch soll gleich nach dem Melken (!) bei derselben Temperatur (!) gebuttert werden. Schwingbutterfässer.

Das scheibenförmige Butterfaß kann als eine sehr verkürzte Tonne angesehen werden. Fig. 61 a zeigt dasselbe im Längs- und b im Querschnitt; a ist die Oeffnung zum Einfüllen der Sahne und Herausnehmen der Butter, b ein Zapfloch zum Ablassen der Buttermilch, c sind Das scheibenförmige Butterfaß.

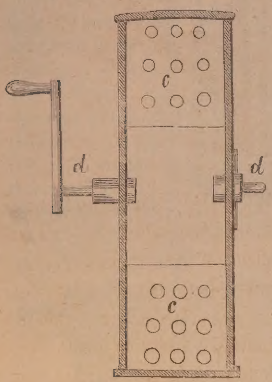


Fig. 61 a.

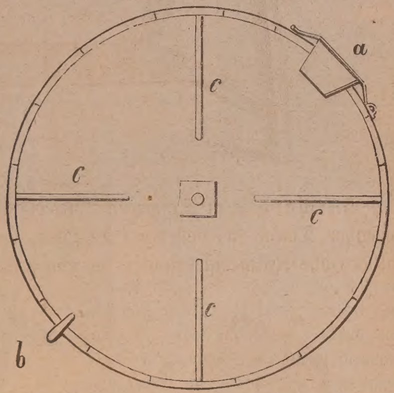


Fig. 61 b.

die Schlagleisten, d die Achsenzapfen, an denen das Faß aufgehängt und mittelst der Kurbel umgedreht wird. Alle Rollbutterfässer lassen, weil sie nur eine verhältnißmäßig kleine Oeffnung gestatten, die Butter schwer herausnehmen. Lefeldt hat diesen Uebelstand am meisten zu beseitigen gesucht; am stärksten aber tritt derselbe bei den scheibenförmigen Butterfässern hervor, weil diese in Folge der verkürzten Länge tiefer gebaut sind. Die Füllung soll nicht über die Hälfte gehen[174].

b. Das Wiegenbutterfaß

besteht aus einem auf einer Längswiege befestigten oblongen, oben in der Mitte offnen und durch einen Deckel verschließbaren Kasten (Fig. 62 und 63); im Innern desselben sind ein oder mehrere senkrechte Gitter angebracht, an denen sich die eingefüllte Sahne bei Bewegung der Wiege Wiegenbutterfaß.

Schwing-butter-fässer.

stoßen muſs. Die Butterwiege iſt bequem in der Handhabung und erfordert wenig Kraft, iſt aber auch wenig wirkſam, daher für größere Molkereien kaum zu empfehlen.

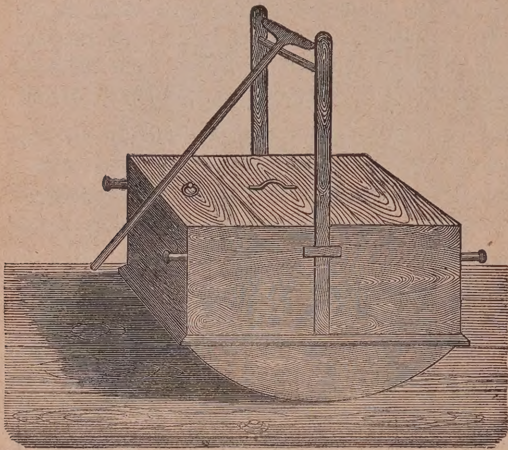


Fig. 62.

Die Butterwiege (Fig. 62) wurde als eine Erfindung aus Wales ſchon i. J. 1820 von Sinclair[175] beſchrieben; als ein andrer ſelbſtſtändiger Erfinder wird i. J. 1835 der Böttcher Eberding zu Niclasdorf in Oeſterr. Schleſien genannt[176]. Das von dieſem konſtruirte Butterfaſs mag vielleicht daſſelbe ſein, welches von dem engliſchen nur unerheblich abweichend (Fig. 63) in der ſächſiſchen und preußiſchen Oberlauſitz vielfach in Gebrauch iſt. Als Vorzug des letzteren kann die höhere Stellung des Gefäßes geltend gemacht werden, wodurch theils der Schwingungsradius vergrößert und damit die Bewegung des Butterungsmaterials vermehrt, theils das Herausnehmen der Butter und das Auffangen der abgelaſſenen Buttermilch erleichtert wird.

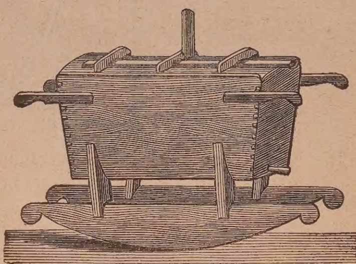


Fig. 63.

Gemiſchte Syſteme.

Gemiſchte Syſteme.

Eine Verbindung der Schaukelbewegung mit dem Stoßbutterfaſſe iſt in Lewis (Fig. 64 umſtehend) und in Wilson's (Fig. 65 umſtehend) Butterfaſs gegeben.

Lewis.

Bei erſterem iſt in einem jochartigen Gerüſte das Butterfaſs mittelſt zweier langer Arme von außen an zwei kürzeren in dem Gerüſte beweglich eingezapften mit Charnieren aufgehängt; dieſe kürzeren Arme ſtehen wie-

derum mittelst Kniegelenkes beweglich mit dem in einer Kehlung der langen Arme laufenden Stempel in Verbindung; steht das Butterfass senkrecht in

Gemischte Systeme.

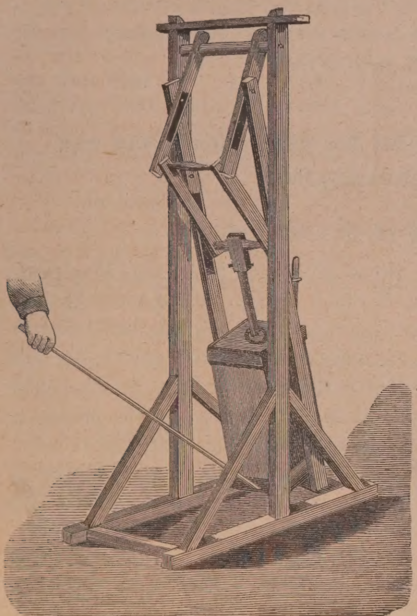


Fig. 64.

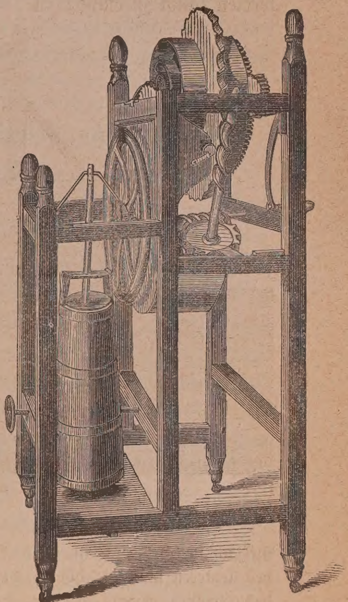


Fig. 65.

Ruhe, so hat der Stempel seinen tiefsten Stand; wird dasselbe nach der einen oder andern Seite hin bewegt, so wird der Stempel gehoben[177].

Wilson.

Wilson hat sein Butterfass mittelst einer zu lösenden Schraube und eines dieser entsprechenden Zapfens so aufgehängt, dass dasselbe sich um beide wie um eine Achse mittelst eines den Stempel zugleich auf und nieder drückenden Schwungrades hin und herbewegen lässt. Als bewegende Kraft benutzt Wilson ein Feder-Uhrwerk[178].

Smith.

Eine von der Bauart der übrigen gänzlich abweichende Buttermaschine (Fig. 66) ist die von *A.* und *W. Smith*, Woodside-Works, Paisley, England. Dieselbe

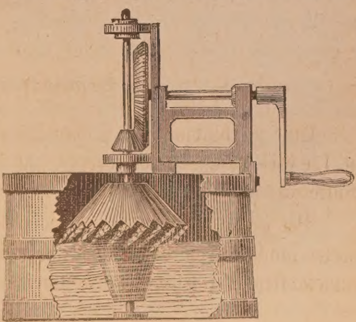


Fig. 66.

will die zu butternde Masse in Folge Centrifugalbewegung in einen umgekehrten oben schirmartig verbreiterten Kegel von Weißblech aufsaugen und durch in dem oberen breiteren Theile angebrachte Spritzlöcher wieder heftig herausschleudern[179]. Es leuchtet ein, dass dieses Princip zum Zusammenbringen der Butter nicht geeignet ist.

Verhältnisse, welche bei der Butterbereitung von Bedeutung sind.

Alter der Milch oder des Rahms.

Der Gang der Zersetzung, welche Milch oder Rahm vom Augenblicke der Gewinnung bis zum völligen Gerinnen erleiden, ist näher bis jetzt noch wenig erforscht. Ohne Zweifel aber wird auf diese Zersetzung und auf deren Verschiedenartigkeit, je nachdem die Aufbewahrung unter Zutritt oder mit Ausschluss der atmosphärischen Luft geschah, der Umstand zurückzuführen sein, dass Rahm, welcher einige Zeit in einem offenen Gefäße gestanden, mehr Butter gibt, als frisch verbutterter Rahm und dieser wieder mehr, als solcher, der in einem verschlossenen Gefäße gehalten wurde. Die hierin liegende Empfehlung, den Rahm erst zu buttern, nachdem er eine Zeit lang in einem offenen Gefäße aufbewahrt, erhält eine weitere Unterstützung dadurch, dass aus solchem Rahme auch die schmackhafteste Butter gewonnen wird, während die aus frischer Sahne mehr rahmartig schmeckt, die aus verschlossen aufbewahrter aber einen bittern Beigeschmack bekommt. Nicht ohne Einfluss auf diese Auszeichnung im Geschmack mag der hohe Gehalt an Käsestoff und Milchzucker sein, welcher sich in der Butter aus offen aufbewahrtem Rahme sowol absolut, wie relativ zum Fett, oder zum Wassergehalte findet. — Man könnte geneigt sein, den Grund dieser gesammten Erscheinungen in der Säurebildung suchen zu wollen; allein diese ist an und für sich bedeutungslos, da Butterbildung in gleicher Weise in saurer wie in alkalischer Milch stattfindet.

Alte und junge Milch oder Sahne.

Schon Prof. Berch in Schweden beobachtete (1746), dass aus einige Stunden alter Milch mehr Butter als aus frischer gewonnen wurde[180].

Prof. Müller in Stockholm stellte am 25. März 1861 10 610 CC. = 10 944 Grm. frische Abendmilch aus einem städtischen Kuhstalle von 25 °C. und dabei 1,0315 spec. Gewicht in einer Glasschale mit stark konvexem Boden auf, deren Durchmesser an der Oberfläche der Milch 370 Millim., in der Ebene des höchsten Punktes des Bodens 250 Mm. betrug[181]. Die Milchmenge in der ringförmigen Vertiefung des Bodens betrug 760 CC. Nach 24stündigem Stehen in einem umgef. 20 ° warmen Raume war die Milch noch nicht geronnen, der Rahm aber zeigte einen deutlichen Anfang von Säuerung. Durch Absaugung mittelst Hebers wurden erhalten

Alter der Milch oder des Rahms.

Rahm . . . . 771 Grm. = 771 CC. (spec. Gew. 1,00) = $7,^{0}$ Proc.
Blaue Milch 10 022 „ = 9 678 „ („ „ 1,036) = $91,^{6}$ „
Verlust*) . . 151 „ = 161 . . . . = $1,^{38}$ „
Zusammen 10 944 Grm. = 10 610 CC.

*) Von M. ausschließlich als Verdunstung in Rechnung gestellt.

Von diesem Rahme wurden in einem Gussander'schen Blechbutterfäßchen $332,^{5}$ Grm. sofort, $310,^{2}$ Grm. erst nach 12 Stunden verbuttert. Jene $332,^{5}$ Grm. noch nahezu süßen Rahmes mit 40 Grm. Spülwasser verbuttert gaben

$144,^{1}$ Grm. ungesalzene geknetete Butter
$225,^{9}$ „ Buttermilch,
$2,^{5}$ „ Verlust, hauptsächlich Buttermilch.
Zusammen $372,^{5}$ Grm. w. o

Innerhalb 18 Stunden wiederholt geknetet wog die Butter $138,^{7}$ Grm. Als Ausbeute ergab sich also
von weniger gekneteter Butter $43,^{3}$ Proc. des Rahmes und $3,^{03}$ Proc. der Milch.
„ mehr „ „ $41,^{7}$ „ „ „ „ $2,^{92}$ „ „ „

Die genannten anderen $310,^{2}$ Grm. Rahm blieben 12 Stunden lang in offener Schale stehen, worin sie durch Wasserverdunstung von $2,^{3}$ Proc. ihres Gewichtes dasselbe auf 303 Grm. verminderten. Der Rahm war dabei dick geworden, doch ohne sehr zu säuern. Diese 303 Grm. des etwas gesäuerten Rahms ebenfalls mit 40 Grm. Spülwasser verbuttert liferten

$148,^{1}$ Grm. Butter, die keiner wiederholten Knetung unterworfen wurde,
$194,^{9}$ „ Buttermilch einschl. geringem Verlust.
zusammen $343,^{0}$ Grm w. o.

Die Butterausbeute war mithin $47,^{7}$ Proc. des Rahms ($310,^{2}$ Gr.) und $3,^{34}$ Proc. der Milch.

Die chemische Analyse ergab

Bestandtheile.	Frische Milch.	Abgerahmte Milch.	Rahm.	aus frischem Rahm		aus gestand. Rahm	
				Butter.	Buttermilch.	Butter.	Buttermilch.
Wasser	$86,^{81}$	$89,^{60}$	$52,^{63}$	$16,^{13}$	$82,^{82}$	$20,^{20}$	$8,^{186}$
Fett	$3,^{97}$	$1,^{19}$	$40,^{61}$ b. $39,^{30}$	$81,^{86}$	$8,^{74}$	$77,^{33}$	$3,^{24}$
Protein und Milchzucker	$8,^{47}$	$8,^{41}$	$6,^{34}$ „ $7,^{65}$	$1,^{85}$	$7,^{71}$	$2,^{28}$	$7,^{88}$
Asche	$0,^{75}$	$0,^{80}$	$0,^{42}$	$0,^{16}$	$0,^{73}$	$0,^{19}$	$0,^{74}$
	$100,^{00}$	$100,^{00}$	—	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{02}$

Ueber den Unterschied der beiden Buttersorten im Gehalte an Wasser und an Protein und Zucker lassen sich wegen der ungleichen Bearbeitung der Butter vor der Analyse keine Betrachtungen anstellen.

Der Wassergehalt des Rahmes war durch Eintrocknen desselben mit Sand bestimmt worden. M. gibt an, daſs dieses Verfahren kein ganz genaues Resultat lifere, weil bei demselben sich nicht alles Wasser verdampfen lasse; ebenso scheine bei der stattgefundenen Glühung einer so großen Menge organischer Substanz mit Kieselsand ein Theil der Asche verflüchtigt zu sein. Nach einer kontrolirenden Berechnung

Alter der Milch oder des Rahms. aus Butter- und Buttermilch ergab sich für den Rahm ein Mehrgehalt an Wasser von 1,23 Proc. und an Asche von 0,14 Proc. — Dass die grössere Butterausbeute von gestandenem Rahme in der That auf einer Umwandelung desselben beruhe, welche das Butterfett leichter ausscheiden lässt, wurde durch Schütteln des Rahmes mit Wasser und Aether festgestellt, wobei von 100 Th. Fett

	gelöst wurden	ungelöst blieben
aus frischem Rahm . .	87,9	12,1
„ gestandenem Rahm .	95,4	4,6

Ganz entsprechend gingen beim Buttern von 100 Th. Fett

	in die Butter	in die Buttermilch
aus frischem Rahm . .	85,0	15,0
„ gestandenem Rahm .	94,5	5,5

Offen und verdeckt aufbewahrter Rahm. Ende November 1861 theilte Prof. Müller in Stockholm auf einem benachbarten Landgute besonders fett bestellten Rahm in drei Theile a., b., c.[182].

a. = 2200 Grm. wurde sofort verbuttert.

b. = 942 „ wurde gebuttert nachdem er 3 Tage lang bei 12 bis 13 °C. in einer mit Kautschuck überbundenen Glasbüchse gestanden hatte,

c = 942 „ wurde gebuttert nachdem er gleich lange bei derselben Temperatur in einer Gussander'schen Milchsatte unter wiederholtem Umrühren der Luft ausgesetzt gewesen, wobei er 56 Grm. = 5,94 Proc. Verdunstungsverlust erlitten hatte.

Als Buttermaschine diente eine kleine Gussander'sche und wurden gewonnen

von Rahm a. 660 Grm. Butter = 30,0 Proc. und 70,0 Proc. Buttermilch,
„ „ b. 269 „ „ = 28,6 „ „ 71,4 „ „
„ „ c. 291 „ „ = 32,9 „ „ 67,1 „ „ oder auf
Rahm ohne Verdunstung berechnet = 30,9 „ „ 69,1 „ „

Der Fettgehalt war:	im Rahm,	in der Buttermilch.
bei a.	26,5 Proc.	1,44 Proc.
„ b.	26,5 „	1,70 „
„ c.	28,2 „	1,50 „

Hiernach berechnet sich, dass vom Fettgehalte des Rahmes übergegangen sind

	in die Butter,	in die Buttermilch.
aus a.	96,2 Proc.	3,8 Proc.
„ b.	95,4 „	4,6 „
„ c.	97,1 „	2,9 „

Durch Behandlung des Rahms und der Buttermilch mit Aether wurden von 100 Th. Fett

	im Rahm		in der Buttermilch	
	gelöst,	nicht gelöst,	gelöst,	nicht gelöst.
bei a.	93,2	6,8	54	46
„ b.	87,0	13,0	65	35
„ c.	96,8	3,2	37	63

Es steht also auch hier die Löslichkeit des Fettes durch Aether in einem gewissen Parallelismus zur Butterungsfähigkeit des Rahms. Nach seinen weiteren Beobachtungen über die Löslichkeit des Milchfettes in Aether schliesst M., dass die fettere Buttermilch reicher an grösseren in Aether leichter löslichen Fettkügelchen gewesen sei. — Butter und Buttermilch von frischem Rahm schmeckten rahmähnlich, letztere hatte auch ungeachtet ihres geringen Fettgehaltes ein rahmartiges

Ansehen; Rahm b und c waren dicklich geworden und schien die Säuerung dem Geschmacke nach bei b weiter vorgeschritten zu sein als bei c, doch ergab sich, daſs zur Neutralisation der Molken, welche aus der Buttermilch durch Zusatz von 2 CC. 4procentigen Schwefelsäurehydrats abgeschieden worden waren, nach Korrektion für den Schwefelsäurezusatz an Natron erforderlich waren

Alter der Milch oder des Rahms.

bei b nur 0,116 Grm.
„ c dagegen 0,133 „

Die Butter dieser beiden letzteren Rahmportionen hatte einen aromatischen Buttergeschmack, der jedoch bei c reiner war als bei b, die einen unangenehmen bitterlichen Beigeschmack erhalten hatte.

Die Zusammensetzung der Butter war

	a. frisch.	b. 3 Tage verschlossen.	c. 3 Tage offen.
Fett	83,51	79,61	74,29
Wasser	14,84	18,29	21,10
Protein und Zucker	1,59	1,93	4,35
Asche	0,06	0,17	0,26

Das Verhältniſs von Protein und Zucker war

zu Fett .	= 1 : 52,54	41,77	17,08
zu Wasser	= 1 : 9,33	9,48	4,85

Im Juni 1864 fand Müller zu Tullgarn in Buttermilch von Rahm, welche einen Tag gestanden hatte 1,88, von ganz süßem eben abgeschöpften dagegen 3,46 Proc. Fett[183]. —

Butterbildung findet sowol in saurer wie in alkalischer Milch statt. E. H. v. Baumhauer ließ (i. J. 1861) Morgens halb fünf Uhr auf einer Weide in der Nähe von Amsterdam gemolkene Kuhmilch behutsam nach dem Laboratorium bringen und füllte davon in vier Zweiliterflaschen je 1 Liter ein[184]. Die Milch reagirte neutral. Eine Flasche blieb ohne Zusatz; die zweite erhielt einige Tropfen Milchsäure, so daſs saure Reaktion eintrat; die dritte einige Tropfen Lösung von kohlensaurem Kali und die vierte eine größere Menge dieser Lösung. Alle vier Flaschen wurden mit einer Temperatur von 21 °C. gleichzeitig von vier Personen in butternde Bewegung gesetzt. Nach 18 Minuten waren in allen vier Flaschen schöne gelbe erbsengroße Butterklumpen abgeschieden und war die Milch gut ausgebuttert. Die Reaktion der dritten Flasche war nach dem Buttern neutral, die der vierten noch alkalisch. Unter der erhaltenen Butter war nicht der mindeste Unterschied wahrzunehmen. Mikroskopisch wurden in der entbutterten Milch noch in großer Menge die sehr kleinen Milchkügelchen, die größeren aber ansehnlich vermindert gefunden. Die Menge der erhaltenen Butter ist nicht angegeben.

Butterbildung in saurer und alkalischer Milch.

Temperatur.

Auf die Menge sowol wie auf die Güte der gewonnenen Butter übt die Temperatur des Butterungsmateriales einen wesentlichen Einfluſs aus. Die Grenzen, innerhalb deren Buttergewinnung überhaupt möglich ist, scheinen 10 und 30 °C. zu sein. Zwischen diesen liegen die der Butterbildung

Der Butterbildung günstigste Temperatur.

Temperatur. günstigsten Temperaturen, die für jedes Butterfass je nach Beschaffenheit des Butterungsmateriales besonders zu bestimmen sind; beide Extreme aber sind gleich nachtheilig für dieselbe. Hohe Temperatur beschleunigt zwar die Butterbildung, macht die Butter aber theils an und für sich, theils durch Zumischung vielen Wassers und Käsestoffs weich, so dass sie sich schlecht bearbeiten lässt und wegen ihres geringeren Fettgehaltes minder ansehnlich, werthvoll und schmackhaft ist, und vermindert zugleich die Ausbeute an Butter; letzteres ist auch bei niedriger Temperatur der Fall, bei welcher sich außerdem noch die Butter nur sehr langsam in kleinen wenig zusammenballenden Krümeln ausscheidet.

Dr. Barclay und *Mr. Allen*[185] butterten i. J. 1823 bei verschiedenen Temperaturen mit folgendem Ergebnisse

Tag.	Rahmmenge.	Gewicht von 1 Gall.		Temperatur des Rahms °F.		Dauer des Butterns.		Der gewonnenen Butter		
								Menge.		Güte.
	Gall.	Pfd.	Unz.	zu Anf.	zu Ende.	Std.	Min.	Pfd.	Unz.	
August 18.	15	8	4	50	60	4	—	29	8	beste.
„ 26.	15	8	2	55	65	3	15	29	4	nicht merkl. geringer.
„ 30.	15	8	2	58	63	3	—	28	—	unbedeutend geringer.
Septbr. 4.	15	8	1	60	68	3	1	27	—	wie die vorige.
„ 9.	15	8	—	66	75	2	30	25	8	weich u. schwammig.

Zu bemerken ist, dass der zu diesen Versuchen benutzte Rahm je zu verschiedenen Zeiten gewonnen, daher vermuthlich, wie dies auch das ungleiche Gewicht desselben bestätigt, von ungleicher Beschaffenheit war. Dasselbe gilt von der folgenden Versuchsreihe.

Ballantine in Edinburgh butterte i. J. 1825 bei verschiedenen Temperaturen je 16 schottische Pinten Rahm[186]

Tag.	1 Pinte Rahm wog		Temperatur °F.			Dauer des Butterns.	Der gewonnenen Butter		
							Menge.		Güte.
	Pfd.	Unz.	am Anf.	am Ende.	d. Luft.	Stunden.	Pfd.	Unz.	
Juni 13.	4	—	56	60	56	$1^1/_2$	16	8	—
„ 20.	4	—	52	56	52	2	16	—	beste.
„ 24	4	—	52	56	52	2	16	—	beste.
Juli 12.	3	14	65	67	70	$^1/_2$	15	8	weich, weiß, milchig.
Aug. 20.	4	1	50	$53^1/_2$	50	3	15	12	durch d. lange Butt. verdorben.
Oktb. 20.	4	—	$53^1/_2$	$57^1/_2$	—	$1^1/_4$	16	5	wie 2 und 3

Temperatur.

Wenn die Temperatur zu Ende des Butterns 65⁰ überschritt, so konnte die Butter für sich allein nicht gewaschen werden; dies war vielmehr erst möglich durch Zumischen von Salz und Stehenlassen für 24 Stunden.

Burnet zu Gadgirth erhielt nach Mittheilung von Prof. Johnston aus d. J. 1844[187] in einem aus Frankreich eingeführten Butterfasse aus Weißblech, tonnenförmig in einem Wassertroge stehend (Girard'sches oder Lavoisy'sches Butterfaß?) Butter

bei + 10½ ⁰R. in 60 Min., Butter mehr hart, aber nicht besser, als die folgende,
„ + 11¼ ⁰R. „ 10 bis 20 Min., Butter vorzüglich gut,
„ + 12 ⁰R. in 5 bis 7 Min., Butter anfangs weich, aber von guter Beschaffenheit.

Eine Reihe von Versuchen, welche in derselben Richtung von Segelcke im Oktober und November 1864 zu Lillerup (Dänemark) angestellt wurden, ergaben folgende Verhältnisse[188].

Nr. der Doppelversuche.	Temperatur des Butterns		Zum Versuche verwendete		Gewonnene Butter	Zu 1 Pfund Butter erforderlich Pfd.		Dauer des Butterns.	Zu 1 Pfd. Butter im Ganzen erforderliche frische Milch.	Hiernach Verhältniß der Butterausbeute.
	bei Beginn. ⁰R.	bei Schluß. ⁰R.	Milch Pfd.	Sahne Pfd.	Pfd.	Milch.	Sahne.	Min.	Pfd.	
1.	10½	12¾	284,90	35,10	22	12,95	1,60	105	21,75	100
	12¾	13¾	306,72	37,28	22	13,91	1,69	43	23,24	93,6
2.	11	12¾	323,36	31,37	24½	13,20	1,28	105	20,24	100
	12¾	13¾	321,59	31,18	23½	13,68	1,33	39	21,00	96,4
3.	10⅔	12¾	343,17	22,36	21¼	16,15	1,05	104	21,92	100
	12¾	13¾	347,32	22,63	21	16,54	1,08	68	22,48	97,5
4.	10¾	12¾	340,94	22,53	20¾	16,43	1,09	113	22,42	100
	12¾	13¾	340,56	22,47	20	17,03	1,12	45	23,19	96,7

Milch und Sahne wurden gemischt verbuttert und in der weiteren Berechnung nach früheren Versuchsergebnissen angenommen, daß 1 Pfd. Sahne entspreche 5½ Pfd. frischer Milch. Die Temperatur wurde durch Zugießen von Wasser geregelt, ein Verfahren, welches die Brauchbarkeit des Versuchs insofern beeinträchtigt, als Zusatz von Wasser die normale Butterausscheidung störend beeinflußt und als die Stärke dieses Zusatzes in jedem Falle nicht angegeben ist. Die Art des Butterfasses ist nicht bezeichnet. Die fertige Butter wurde schwach gewaschen, dabei geknetet und dann das Gewicht bestimmt.

Einige andere auf die Temperatur bezügliche Versuche sind oben unter Stjernsward's und Girard's Butterfaß (S. 104, 105, 110) und in den späteren Abschnitten „Vergleiche verschiedener Butterfässer" und Sjernsward's Verfahren der Butterbereitung mitgetheilt.

Wärmeerzeugung durch das Buttern.

Wie jede Bewegung von Wärmeerscheinung begleitet ist, so beobachtet man auch beim Buttern eine Temperaturerhöhung im Innern des Butterfasses. Dieselbe ist lediglich eine Folge der Reibung, nicht etwa eines vermeintlichen bei der Butterbildung stattfindenden chemischen Vorganges.

Temperatur.

Vielseitige Beobachtungen über diesen Punkt sind von Professor Müller in Stockholm gemacht worden. In seinen Butterungsversuchen mit verschieden weit durchlöchertem Stößel am Gussander'schen Butterfasse (s. o. S. 97) beobachtete M. auch die Temperatur der Butterungsmasse zu Anfang und zu Ende des Butterns[189] und fand:

Butterungsweise.	vor dem Buttern im Rahm ^{0}C.	nach dem Buttern in der Butter. ^{0}C.	nach dem Buttern in der Buttermilch ^{0}C.
mit dem feinlöcherigen Stößel 5½ Minuten Butterungszeit	14,5	16,8	16,8
	14,4	16,8	14,5
mit dem groblöcherigen Stößel 8 Minuten Butterungszeit	14,5	15,6	15,6
	14,6	17,2	17,2
	14,8	17,3	17,4

Da die Temperatur des Zimmers, in welchem gebuttert wurde, nur 14^0 betrug, das Butterfass aber aus gut wärmeleitendem Blech bestand, so ist M. der Meinung, dass obschon letzteres in Tücher eingehüllt gewesen, die Temperatur des Inhalts doch weniger hoch befunden worden sei, als sie wahrscheinlich bei vollkommener Wärme-Isolirung gestiegen sein würde. Die durch das Thermometer beobachtete Temperaturerhöhung ist im Mittel aller Versuche und beider Butterungsprodukte 1,93 ^{0}C., in Wirklichkeit aber lasse sich dieselbe, aus den Differenzen von 17,4 —14,8 und 17,2 —14,6 zu schließen, auf wenigstens 2,6 ^{0}C. annehmen.

In dem Butterungsversuche M.'s im Oktober 1862 mit dem Burchard'schen Butterfasse stieg die Temperatur des Rahmes darin bei 75 Umdrehungen die Minute in 46 Min. von 12 auf 17,3 ^{0}C.[190].

In dem Butterungsversuche M.'s am 3. November 1862 (S. 130) erwärmten sich 36,9 Pfd. Rahm ohne Wasserzusatz in einem holstein'schen Butterfasse bei etwas über 300 Umdrehungen der Achse in der Minute und bei 12½^0 Temperatur des Raumes während halbstündigen Butterns von 14 auf 16¼ ^{0}C.[191].

In dem Butterungsversuche M.'s am 5. November 1862 (S. 131) wurden 500 Grm. süßen Rahmes in einem kleinen Gussander'schen Butterfasse, das zum Zwecke der Wärme-Isolirung mit Tüchern mehrfach umwunden war, mit 70 bis 80 Stößen in der Minute gebuttert in 8 Minuten, nach deren Verlauf die Butter abgeschieden war, von 16 auf 19 ^{0}C. erwärmt[192].

Zur Erklärung dieser beim Buttern häufig beobachteten Temperaturerhöhung des Butterungsmateriales butterte Müller im November 1862 in einem holsteinischen Butterfasse ungef. 13 Lit. Wasser von 15 ^{0}C. mit 3- bis 400 Umdrehungen der Flügelachse in der Miunte bei 13^0 Zimmertemperatur eine halbe Stunde lang, wonach die Temperatur des Wassers sich auf 19 also um 4 ^{0}C. trotz niederer Zimmertemperatur gestiegen zeigte[193].

Chemische oder physikalische Einflüsse gewisser Körper.

Andere Stoffe dem Butterungsmateriale zugesetzt können die Butterbildung theils beschleunigen, theils verlangsamen oder gänzlich unmöglich machen, viele verhalten sich völlig neutral.

Alaun.

Von Körpern, welche die Butterbildung in gesundem Rahme beschleunigen, ist bis jetzt nur der Alaun bekannt; doch darf natürlich auch dieser nur in geringen Mengen zugesetzt werden, wenn derselbe nicht der Butter seinen üblen Geschmack mittheilen soll. Chemische und physikalische Einflüsse. Alaun.

Ein Herr Fiedler[194] empfiehlt i. J. 1842 einen Zusatz von Alaun zu dem zu verbutternden Rahme nach einem Recepte, das derselbe in irgend einem Buche gelesen haben will, mit der Angabe, dass das Buttern nicht nur beschleunigt worden, sondern auch der Geschmack der Butter und der der Buttermilch untadelhaft gewesen sei. Jenes Recept ist folgendes: die Milch wird nach 12 Stunden abgerahmt, auf 12 Qurt. Rahm wird 1 Loth Alaun in 2 Qurt. über gelindem Feuer lau gemachter saurer Milch aufgelöst, die Auflösung nach Abkühlung dem Rahme zugesetzt.

v. Babo setzte nach einer Vorschrift (anscheinend derselben) auf 12 Maß Rahm 1 Lth. fein gestoßenen Alaun und 2 Mß. Sauermilch zu, rührte durch und erwärmte laulicht, ließ auf 12 bis 15° verkühlen und erhielt dann gearbeitet in 5 Min., zwar etwas kurze, doch sonst gute Butter[195]. Vgl. S. 116 unter 6.

Tomlinson's Butterpulver.

In neuerer Zeit ist unter dem Namen Tomlinson's Butterpulver ein Präparat empfohlen worden[196], welches die Menge der Butter vermehren und deren Güte um 1 bis 1½ Sgr. Werthes im Pfund erhöhen, dieselbe auch während der heißeren Monate des Jahres fest und süß machen, jeden unangenehmen Geschmack von Pflanzen, Unkräutern, Weißen Rüben ꝛc. beseitigen und endlich die Zeit des Buttermachens manchmal von Stunden auf Minuten verkürzen soll. Die Analysen, denen dieses von Tomlinson und Hayward in Lincoln, England, hergestellte, zu 25 Sgr. das Pfund verkaufte und durch seine Reklame bereits verdächtigte Butterpulver unterworfen worden, haben ergeben, dass dasselbe nichts anderes als rohes doppelt kohlensaures Natron sei, wovon das Pfund etwa 3 Sgr. kostet. Die Empfehlungen harren der Bestätigung. Tomlinson's Butterpulver.

Nach Dr. Bretschneider in Ida-Marienhütte (1868)[197] hat das Butterpulver von Tomlinson & Co. folgende Zusammensetzung, die von Br. als identisch mit der des rohen doppelt kohlensauren Natrons angesehen wird:

Organische Substanz	0,34	Proc.
Unlösliches	0,18	"
Chlorkalium	0,12	"
Schwefelsaures Kali	0,84	"
Kohlensaures Kali	1,20	"
Einfaches kohlensaures Natron	15,12	"
Doppelt kohlensaures Natron	74,50	"
Kohlensaurer Kalk	0,62	"
Kohlensaure Magnesia	1,38	"
Wasser	6,04	"
	100,34	Proc.

Chemische und physikalische Einflüsse.

Die Untersuchungen Dr. Schultze's (1868) in Braunschweig bestätigen diese Angaben[198].

Nach Versuchen des Freiherrn Dael v. Koeth zu Sörgenloch hat Tomlinson's Butterpulver bei 15° (R?) ohne Zeit und Arbeit zu ersparen, die Menge der gewonnenen Butter nicht vermehrt, sondern vermindert[199].

Kochsalz.

Kochsalz.

Hausfrauen pflegen dem Rahme bisweilen Kochsalz zuzusetzen in der Meinung, damit die Butterbildung zu beschleunigen. Erfolg ist ungewiss.

In Baumhauer's Versuchen (1861)[200] zeigte Kochsalz sowol wie schwefelsaures Natron zu butternder Milch in solchen Mengen zugesetzt, dass nach kurzem Schütteln noch ein wenig Salz ungelöst blieb, dann bei 21° C. gebuttert, keinen merkbaren Einfluss auf die Butterabscheidung.

Neutrale Fette.

Neutrale Fette.

Die Bedeutung eines Fettzusatzes zu dem zu verbutternden Rahme für die Buttergewinnung harrt noch endgiltiger Entscheidung.

Prof. Fraas behauptete i. J. 1854[201] durch Zumischen andrer emulsiver Flüssigkeiten, Mandelmilch, Butter in warmem Wasser geschüttelt, Oel mit der Milch gerührt ꝛc., aus Milch unfehlbar in 6 bis 10 Minuten jedesmal Butter bereiten zu können. Prof. Trommer dagegen hatte in seinem schon vor 1846 angestellten Versuche[202], die Buttergewinnung aus Rahm durch Zusatz von bereits fertiger Butter, von Schweinefett, von Baum- oder von Mohnöl in Mengen bis zu 10 Proc. des Rahmes zu beschleunigen, nur negative Ergebnisse erhalten.

Wasser.

Wasser.

Zur Regulirung der Temperatur des zu verbutternden Rahmes pflegen Manche demselben je nach Erforderniss warmes oder kaltes Wasser zuzusetzen. Dieses Verfahren ist indessen verwerflich, da dem Rahme zugesetztes Wasser die Butterausscheidung verlangsamt, die ausgeschiedene Butter nur schwer zusammenballen lässt und deren Gehalt an Käsestoff, Zucker und Salzen vermindert, in größeren Mengen sogar die Butterbildung gänzlich verhindert. Für minder nachtheilig gilt ein Zusatz warmer Milch.

Prof. Müller in Stockholm verbutterte am 3. November 1862 $49{,}^{2}$ Pfd. kaum säuerlich schmeckenden Rahm theils ohne, theils mit Wasserzusatz in einem holsteinschen Butterfasse — aufrechtstehendes Fass mit eingesetzter Flügelachse[203].

a. Butterung ohne Wasserzusatz.

$36{,}^{9}$ Pfd. Rahm wurden bei einer anfänglichen Temperatur desselben von 14° C. und einer Temperatur des Raumes von $12^{1}/_{2}$° mit etwas über 300 Umdrehungen der Achse in der Minute gebuttert. Nach einer halben Stunde war die Butter abgeschieden und vermittelst langsamen Drehens gesammelt. Die Temperatur der Butter und der Buttermilch betrug $16^{1}/_{4}$°, war also um $2^{1}/_{4}$° gestiegen. Die Butter wurde ohne Wasser geknetet und wog nach ungefähr einer Stunde $14{,}^{6}$ Pfd. = $39{,}^{4}$ Proc. des Rahms oder $3{,}^{74}$ Proc. der frischen Milch. Jetzt mit $^{1}/_{2}$ Pfd. lufttrocknem Lüneburger Salz gemengt blieb die Butter 24 Stunden liegen und wurde dann aufs Neue trocken bearbeitet. Sie wog nun $14{,}^{5}$ Pfd.

b. Butterung mit Wasserzusatz.

12,3 Pfd. Rahm wurden mit der gleichen Menge Wasser vermischt unmittelbar darauf bei 16 °C. gebuttert. Die Butterausscheidung ging sehr träge von Statten und ließ sich die griesliche Butter nur unvollständig zu größeren Klumpen vereinigen. Ein Theil derselben lief mit der Buttermilch ab und bildete nach kurzem Stehen eine rahmähnliche Decke auf letzterer. Die Buttermilch erschien dünner, als nach ihrem Verdünnungsgrade zu erwarten war. Eine Temperaturerhöhung wurde am Schlusse des Butterns nicht wahrgenommen; vermuthlich hatte sich die Masse bei gegen das Ende hin langsameren Umdrehungen behufs Sammlung der Butter bereits wieder abgekühlt. Das Gewicht der gesammelten Butter betrug nach trockner Knetung ungesalzen 3,5 Pfd. = 28 Proc. des unverdünnten Rahmes. Aus den Analysen, bez. Gewichtsmengen der Butter, der frischen, der abgerahmten und der Butter-Milch berechnet M. die Menge der mit der Buttermilch abgelaufenen kleinen Butterklümpchen zu 1,3 Pfd., so dass also die Gesammtbutterausbeute 4,8 Pfd. oder ebenfalls 39 Prc. des unverdünnten Rahmes betragen hätte. Die procentische Zusammensetzung war

Chemische und physikalische Einflüsse.

Bestandtheile.	Butterung a. ohne Wasserzusatz: gefunden Salzwasser.	Buttermilch.	Butter gesalzen.	b. mit Wasserzusatz: berechnet Rahm.		gefunden Butter ungesalzen.	Buttermilch.
Wasser . . .	77,377	88,84	12,560	59,92	60,10	15,91	95,61
Fett	—	1,42	83,572	33,55	33,56	83,22	0,66
Protein . . .	0,323	3,70	0,778	2,60	2,73	0,45	1,59
Zucker . . .	3,130	5,10	0,430	3,30	2,99	0,35	1,77
Asche	19,170	0,86	2,660	0,63	0,62	0,07	0,37

Am 5. November 1862 butterte derselbe von völlig süßem Rahm, welcher nach 34stündiger Ausrahmung gewonnen war[204]:

a. 500 Grm. in einem kleinen Gussander'schen Butterfass, welches behufs Wärme-Isolirung mehrfach mit Tüchern umwickelt war. Bei einer anfänglichen Temperatur des Rahms von 16 °C. und bei 70 bis 80 Stößen in der Minute war die Butter nach 8 Minuten abgeschieden unter Erhöhung der Temperatur auf 19°. Die trocken bearbeitete ungesalzene Butter wog 133 Grm. = 26,6 Proc., die in dem Butterfässchen hangen gebliebene Butter berechnet M. noch auf weitere 2,94 Proc. Die procentische Zusammensetzung war

Bestandtheile.	gefunden Frische Milch.	Rahm.	berechnet Rahm.	gefunden Butter.	Buttermilch.
Wasser . .	87,15	66,73	67,38	18,18	87,99
Fett . . .	4,31	25,04	25,04	79,45	2,33
Protein . .	3,44	3,18	3,18	1,08	4,06
Milchzucker .	4,37	4,34	3,82	1,11	4,96
Asche . . .	0,73	0,71	0,58	0,18	0,76
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,10

Chemische und physikalische Einflüsse.

Die niedrigere Angabe des Wasser-, die höhere des Milchzuckergehaltes in der direkten Bestimmung des Rahmes, gegenüber der durch Berechnung erklärt M. durch die Fehlerhaftigkeit der Methode, wonach der ohne Weiteres zur Trockne eingedampfte Rahm immer noch Wasser zurückhält und in Folge dessen der aus der Differenz bestimmte Milchzuckergehalt zu hoch ausfällt. Von 100 Theilen Rahmfett waren in die Butter übergegangen 93,74, durch Aether wurden aus dem Rahme gelöst 92,36 Prc.

b. Andere 500 Grm. desselben Rahms wurden an demselben Tage mit der sechsfachen Menge kalten destillirten Wassers zusammengerührt und in einem großen Glastrichter bei 11° C. zu erneuter Aufrahmung angestellt; dieselbe erfolgte indessen auffallend langsam. Nach 2 Tagen hatte unter einer tiefen Rahmschicht etwas wasserhelle Flüssigkeit sich abgeschieden; am dritten Tage wurde dieselbe von unten vorsichtig abgezapft; es blieben 650 Grm. Rahm, welcher nur wenig gesäuert hatte. Bei 16° in einem Gussander'schen Butterfasse gebuttert, ließ dieser Rahm keine Butter gewinnen. Da die abgezapfte Flüssigkeit nicht ganz 0,09 Proc. Protein, also mit Berücksichtigung der Verdünnung kaum 1/11 des im Rahm vorhandenen enthielt, so vermuthet M., dass das dem Rahm zugesetzte Wasser ein Gerinnen des Käsestoffes in demselben verursacht habe.

In einem auf M.'s Ansuchen von Major Gussander angestellten Versuche hat ein größerer Wasserzusatz zu vollkommen süßem Rahme ebenfalls die Butterbildung gänzlich gehindert. M. empfiehlt daher zur Temperaturregulirung statt des Wassers kalte oder warme abgesahnte Milch zuzusetzen.

Nach *Villeroy*[205] soll dieses Verfahren in den Gegenden, in welchen man am besten Butter zu machen versteht, in die Praxis aufgenommen sein. Ich selbst habe dasselbe bei Bauersleuten in einer Molkerei auf dem Riesengebirge (Hampelbaude) gefunden.

Andere Versuche A. Müller's[206], welche die obigen Ergebnisse zweifelhaft erscheinen lassen, können deßhalb nicht als vollgiltig angesehen werden, weil der Rahm von ungleicher Zusammensetzung war. Es wurde nämlich gebuttert i. J. 1861 aus derselben in Gussander'schen Satten aufgestellten Milch

1. bei ca. 20° C. gewonnener Rahm mit 40 bis 45 % Fett unter Zusatz von wenig Wasser,
2. bei ca. 12° C. gewonnener Rahm mit ca. 30 % Fett ohne Wasser

und enthielt die Butter nach Holsteiner Methode gesalzen und gearbeitet

	Fett.	Wasser.	Protein und Zucker.	Asche.
1.	84,39	11,71	2,58	1,32
2.	85,75	11,29	1,30	1,70

Bei einem andern Versuche (Ende 1862 oder Anfang 1863) liferte

1. Rahm von 24,4 Proc. Fettgehalt mit dem gleichen Volumen Wasser,
2. Rahm von 27,5 Proc. Fettgehalt ohne Wasser gebuttert an trockengearbeiteter ungesalzener Butter

	Fett.	Wasser.	Protein.	Zucker.	Asche.
1.	83,22	15,91	0,45	0,35	0,07
2.	82,89	15,30	0,75	0,88	0,18

Chemische und physikalische Einflüsse.

Andere feste oder flüssige Körper,

deren Einfluss auf die Butterbildung man geprüft, haben sich meist als neutral erwiesen; nachtheilig zeigten sich nur alkalische Laugen, Salmiakgeist und Seife.

Säuren, Laugensalze, Kalkwasser, Weingeist, Zucker, Gummi, Leim, Mehl, Brod, Seife, Lauge, Ammoniak.

Ferris (1785) wiederholte die Versuche Young's, Sahne unter Zumischung fremdartiger Substanzen zu buttern[207], und fand in Uebereinstimmung mit diesem, dass Säuren, Laugensalze, Kalkwasser, rektificirter Weingeist, Mittelsalze oder Zucker, in kleinen Mengen der Sahne zugesetzt, die Bildung der Butter nicht beeinträchtigten, dass aber die Butterbildung gänzlich verhindert wurde, wenn Kalkwasser, starker Branntwein, oder bloßes Wasser in einer größeren Menge, als die Sahne selbst betrug, derselben zugesetzt wurde. Doch glaubt F. diese Erscheinung blos der starken Verdünnung zuschreiben zu sollen.

Zur Erforschung derjenigen Ursachen, welche möglicherweise die Butterbildung verhindern könnten, setzte Professor Trommer[208], damals Lehrer an der landw. Akademie Möglin, dem zu verbutternden Rahme u. A. 1/4 seines Gewichts einer concentrirten Zuckerlösung zu, und erhielt in derselben Zeit, in welcher der reine Rahm Butter gab, die schönste, wolschmeckendste Butter. Aehnlich verhielt sich eine Auflösung von Gummi und von Leim. Auch ein geringer Zusatz von Spiritus, Mehl oder gekrümeltes Brod waren ohne Nachtheil. Zusatz von Seife, Lauge Salmiakgeist bewirkten Aufschäumen des Rahmes während des Butterns, ließen aber doch stets Butter gewinnen, obgleich dieselbe von käsiger Beschaffenheit war.

Gase.

Früher war man geneigt, der atmosphärischen Luft eine Art chemischer Mitwirkung bei der Butterbildung zuzuschreiben. Versuche haben gelehrt, dass weder die Gase der Luft, noch Wasserstoff oder Kohlensäure irgend einen Einfluss auf die Butterbildung ausüben. Dagegen findet beim Buttern aus dem Rahme selbst, wenn derselbe längere Zeit gestanden hatte, eine Entwickelung von Kohlensäure statt.

Atmosphär. Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlensäure; Butterung im luftleeren Raume.

Nachdem schon *Young*[209] im vorigen Jahrhundert im luftleeren Raume und *Parmentier* & *Degeux* (I. S. 41) unter Sauerstoff und unter Kohlensäure gebuttert, stellte *Macaire-Prinsep* (1830) Butterungsversuche unter mehreren Luftarten an[210]. Er fand, dass in allen Gasen, die keine besondere chemische Wirkung auf Sahne ausüben, wie atmosphärische Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlensäure, die Absonderung der Butter ohne Veränderung dieser Gase geschieht, dass dagegen gewisse Gase, wie Chlor oder Schweflige Säure, chemisch verändernd — das Chlor unter Bildung von Salzsäure — auf die Sahne einwirken. Die Butterbildung im luftleeren Raum wurde von *M.-Pr.* bestätigt.

Nach *Boussingault*[211] haben sehr genaue von einer Kommission der Akademie der Wissenschaften zu Paris angestellte Versuche dargethan, dass sich die Butter ebensogut im luftleeren Raume, im Wasserstoff- und Kohlensäure-Gase trennt.

Professor Trommer, damals Lehrer an der landw. Akademie Möglin, butterte mit verschiedenen Luftarten (1846)[212]. Eine Glasflasche mit langem Halse wurde jedesmal mit demselben Rahme angefüllt, dann, indem die Oeffnung der Flasche in den vorrätigen Rahm getaucht war, der in der Flasche enthaltene zur Hälfte durch

Chemische und physikalische Einflüsse.

die betreffende Luftart ersetzt, die Flasche unter Rahm luftdicht verschlossen und dann mit dem Halse nach unten gebuttert. In dieser Weise wurde mit atmosphärischer Luft, mit Wasserstoff, mit Kohlensäure und mit reinem Sauerstoff gearbeitet. Es wurde in Betreff sowol der zur Bildung der Butter erforderlichen Zeit, wie ihrer Konsistenz, ihres Geschmackes und der übrigen Eigenschaften kein wesentlicher Unterschied gefunden. Die Absorption der verschiedenen Gasarten verhielt sich ähnlich wie beim Wasser, so dass von der Kohlensäure die größte Menge verschluckt wurde; die Gasarten selbst waren nicht im Mindesten verändert; selbst bei dem Versuche mit Wasserstoff wurde nach dem Buttern keine Bildung von Knallgas beobachtet, woraus Tr. folgert, dass der Rahm vor dem Versuche keine wesentliche Menge atmosphärischer Luft aufgenommen hatte.

Beim Buttern entwickelte Luft.

Die Luft, welche sich bei Butterbereitung aus längerer Zeit gestandenem Rahme entwickelt und zuweilen in solcher Menge entsteht, dass sie die Gefäße zu zersprengen droht, ist nach Schübler[213] Kohlensäure. Bei ganz frischem Rahm, welcher in luftdicht verschlossenen gläsernen Gefäßen bis zur Vollendung der Butterbildung geschüttelt wurde, konnte Sch. keine Luftentwickelung bemerken; die übrig bleibende Luft bestand noch aus Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure in den gewöhnlichen Verhältnissen.

Vergl. die Absorption von Sauerstoff durch Milch und Rahm I. S. 97 u. 98.

Art des Butterfasses.

Da der Vorgang des Butterns hauptsächlich abhängig ist von der dem Butterungsmateriale gegebenen Bewegung, von dessen Temperatur und Alter, so leuchtet ein, dass es für jede Art von Butterfass je nach Beschaffenheit des Butterungsmateriales ein gewisses Maß der Füllung, der Temperatur und der Bewegung geben muss, bei welchem dasselbe die seiner Bauart nach höchstmögliche Ausbeute lifert. Es wird daher, um verschiedene Butterfässer auf ihre Leistungsfähigkeit vergleichsweise prüfen zu können, erforderlich sein, vorher für jedes einzelne derselben jene Verhältnisse festzustellen und dann erst mit einem und demselben Butterungsmateriale, unter darauf bezüglicher Regelung von Füllung, Temperatur und Bewegung eines jeden für sich, vergleichende Butterungsversuche mit denselben anzustellen. Da eine derartige vorgängige Abstimmung der einzelnen Butterfässer bisher in keinem Falle stattgefunden, so sind auch die Vergleiche der verschiedenen unter sich nur von sehr zweifelhaftem Werthe.

Wilkinson, Lavoisy, Duchene, Burgess & Key, Drummond, Smith.

Aus den zur Londoner Industrie-Ausstellung i. J. 1851 eingesandten Butterfässern wurden von dem betreffenden Preisgerichte zu einem ersten Versuche 13 und von diesen zu einem zweiten Versuche die 5 besten ausgewählt[214]. Letztere waren die Butterfässer von *Wilkinson* in London (s. S. 112), von *Lavoisy* in Paris (s. S. 106), von *Duchène* zu Assche-en Rifail in Belgien von *Anthony* zu Pittsburg in Nordamerika in der von *Burgess & Key* abgeänderten Form (s. S. 112) und von *Drummond* in England (s. S. 97). Außer von diesen ist in dem Berichte

auch noch das Ergebniss von Smith's Centrifugalbuttermaschine (s. S. 121) mitgetheilt. Das Butterungsmaterial war Rahm aus Jersey, der durch die Versendung schon stark in Bewegung gekommen war.

Art des Butterfasses.

Die Versuche ergaben

Bezeichnung des Butterfasses.	I. Füllung Quart.	I. Zeit Min.	II. Füllung Quart.	II. Zeit Min.	II. Butter von 1 Quart Unzen.
Burgess & Key	—	10	4	$1\frac{3}{4}$	15
Lavoisy . . .	—	2	2	$\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$
Wilkinson . .	—	11	4	$1\frac{3}{4}$	14
Duchène . . .	19	9	30	$2\frac{1}{2}$	9
Drummond . .	—	—	6	9	$13\frac{2}{3}$
Smith	—	22	—	—	—

Nach Angabe des Preisrichters Obersten *Challoner*, war in dem zweiten als entscheidend angenommenen Versuche die Güte der Butter am besten bei *Wilkinson*, es folgten *Duchène*, *Lavoisy*, *Burgess* & *Key*. Ueber die Güte der Butter aus *Drummond's* Maschine ist nicht berichtet, vermuthlich weil dieselbe nicht, wie jene vier, prämiirt wurde. Die beim Buttern innegehaltenen Temperaturen sind nicht angegeben. Chemische Untersuchungen des Rahmes, der Butter und der Buttermilch scheinen nicht stattgefunden zu haben.

Ueber vorbezeichnete Butterfässer finden sich in dem Berichte noch folgende weitere Mittheilungen. Das Butterfass von *Duchène* ist dem von *Wilkinson* sehr ähnlich. Bei jenem bestehen die Flügel aus einem Brett mit parallelen Längsspalten, bei diesem sind dieselben aus Stäben zusammengesetzt. In *Cottam* & *Hallen's* Verzeichniss waren die Preise für ersteres aufgeführt für die kleinste Sorte bis zu 2 Pfd. Butter mit 16 sh., dritte Sorte bis zu 14 Pfd. Butter mit 1 Ł 14 sh., größte Sorte zu 28 Pfd. Butter mit 2 Ł. — *Burgess & Key* geben von ihrem veränderten Anthonyschen Butterfasse an, dass seit der Einführung i. J. 1850 über 2000 Stück davon abgesetzt seien. Preis zu 4 Pfd. Butter und weniger $1\frac{1}{2}$ Ł, zu 10 Pfd. Butter 2 Ł., zu 20 Pfd. Butter $2\frac{3}{4}$ Ł. — *Drummond's* anti-metallic-churn wurde von *Ch. D. Young & Co.* in London (19. Great George Street, Westminster) verkauft zum Preise von 35 sh. für 2 Gall., 45 sh. für 4 Gall., 65 sh. für 8 Gall. Bei einem im Juni 1851 in Perth damit angestellten Versuche wurden 2 Gall. Rahm im Durchschnitt in $5,^{29}$ Min. (höchstens $6,^{66}$ Min., mindestens 4 Min. je nach dem Wärmegrade) ausgebuttert. — *A.* & *W. Smith's* centrifugal agitating churn, welches nach Angabe des Ausstellers bei einer Temperatur von 66 bis 68^0 F. (15 bis 16^0 R.) ausbuttern soll, kostet zu 3 Gall. 2 Ł., zu 10 Gall. $3\frac{3}{4}$ Ł.

Fouju, Claes ꝛc.

Ueber die bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung i. J. 1855 geprüften Butterfässer berichtet *Barral* folgendes[215]. In zwei Reihen wurden 16 Butterfässer versucht.

Art des Butterfasses.

Name des Ausstellers.	Erforderliche Menschenkraft.	Milch Liter.	Zeit Min.	Butter Grm.	Aus 100 Milch Butter.
Erste Reihe. Milch 15° C., Luft zwischen 15 und 17°.					
1. Fouju, Frankreich . . .	1	4	16	169	4,22
2. Claës, Belgien, (S. 111)	2	60	60	2300	3,84
3. Destraz, Schweiz . . .	1	14	38	508	3,62
4. Seignette, Frankreich . .	2	4	12	130	3,25
5. Oudaille, desgl. . .	1	1	10	28	2,80
6. F. Denis, Belgien . . .	2	32	90	860	2,70
7. Duchène, desgl. . . .	1	6	65	162	2,70
8. Lavoisy, Frankreich, (S. 106)	1	3	22	63	2,11
9. Derlon, desgl. . .	1	20	60	344	1,72
10. Charles, desgl. . .	1	1,5	29	22	1,47
11. Maugrain, desgl. . .	1	5	9	45	0,90
12. PennHélouin, desgl. . .	2	20	90	ohne Erfolg.	
13. Montflet, desgl. . .	2	60	120	ohne Erfolg.	
Zweite Reihe. Milch 19°, Luft 20°.					
14. Stjernsward, Schweden (S.	1	4	4,5	214	3,06
(2) Claës . . . . . [102)	2	60	26	1857	3,09
(1) Fouju	1	4	6	39	2,23
15. Turchini, Toskana . . .	1	2	18	44	2,20
16. Touzet, Frankreich . . .	2	40	20	857	2,14

Girard, Stjernsward.

Dr. *A. Menudier*[216] aus Saintes stellte in Gegenwart von zwei andern Landwirthen, *Eschassériaux* und *Géraud-Dumont*, welche beide, wie er selbst die Absicht hatten eine Molkerei mit Butterbereitung einzurichten, am 27. Juni 1860 Morgens mit Girard's (S. 108) und Stjernsward's (S. 102) Butterfaſs bei Girard in Paris selbst folgenden Butterungsversuch an. Von zwei Gefäßen mit Milch vorzüglicher Güte, je 20 Liter enthaltend, welche über Nacht mit der Eisenbahn angekommen war und in den Gefäßen etwa 8 bis 10 Stunden gestanden hatte, wurde je die obere Hälfte abgenommen und beide gut mit einander gemischt. Von dieser Milch, deren Temperatur 15° C. war, wurden 4 Liter bei einer Zimmertemperatur von 17° C. in das Girard'sche Butterfaſs gegeben so, daſs dasselbe bis zur Hälfte gefüllt war. Durch in den äußeren Kasten gegossenes Wasser wurde die Temperatur der Milch auf 18° C., die angeblich geeignetste bei diesem Butterfasse, gebracht und nun zu buttern angefangen. Nach 3½ Minuten war die Butter in Krümeln ausgeschieden; mittelst eines Löffels gesammelt, gewaschen und ausgedrückt wog sie 195 Grm. Vier Liter von derselben Milch bei 18° in Stjernsward's Centrifugalbutterfasse gebuttert, gaben erst in 5 Minuten Butter, die gewaschen und ausgedrückt nur 190 Grm. wog. Die Beschaffenheit der Butter war in beiden Fällen vorzüglich.

Einen anderen Versuch mit denselben beiden Butterfässern stellte *Barral* i. J. 1861 mit Milch und mit Sahne an[217]. Die am 23. April Abends gemolkene Milch und die nicht näher charakterisirte Sahne enthielten

Art des Butterfasses.

	Milch		Sahne	
Spec. Gewicht bei 10 °C.	1,032		—	
Wasser	87,650		79,52	
Butterfett	4,679		15,56	
Käsestoff und Milchzucker	7,077		4,19	
Asche	0,644	100,050	0,63	99,90

Gebuttert wurde am 24. April unter Verhältnissen und mit Ergebnissen wie folgt

Butterfaß.	Verbuttert Lit.	Temperatur °C.	Dauer des Butterns Min.	Gewonnene Butter Grm.	Gewonnene Butter in Gewichtsprocenten.	Bemerkungen.
			Mit Milch.			
Stjernswärd	6	20	5	239	3,99	
Girard . .	4	20	—	166,5	4,16	In beiden Fällen waren noch weitere 5 Min. erforderl. die Butter zusammenzubringen.
desgl. . .	4	12	fast 60	148,5	3,71	
desgl. . .	4	30	2	110,5	2,76	Die Butter war nach 2 Min. fertig, das Buttern wurde aber noch längere Zeit fortgesetzt.
			Mit Rahm.			
desgl. . .	4	16	11	615	15,4	—
desgl. . .	4	19	5	180,5	15	Die 4 Liter bestanden aus 1,2 Rahm und 2,8 Wasser.

Wiederholte Versuche ergaben, daß in Girard's Butterfaß für Rahm 14 bis 16 °C. die geeignetste Temperatur sei.

Burchard, Holmgren, Gussander.

Juhlin-Dannfelt[218] und Prof. A. Müller[219] in Stockholm theilen erstrer drei, letztrer zwei Reihen von Butterungsversuchen mit, welche je gleichzeitig unter Verwendung je des nämlichen Materials mit Burchard's (S. 118), Holmgren's (S. 101) und Gussander's (S. 97) Butterfaß in den Jahren 1862/63 angestellt wurden.

Dannfelt.

Reihe.	Art des Butterfasses.	Menge des Butterungsmateriales Kann.	Temperatur desselben °C.	Dauer des Lufteinpumpens Min.	Dauer des Butterns Min.	Gewicht der erhaltenen Butter Lth.	Butter von 1 Kanne Lth.	Beschaffenheit der Butter.
			Versuche mit Rahm.					
1.	Burchard's	2 1/2	17	4	13	85	34	ziemlich gelb
	Holmgren's	1	17	—	28	32	32	grauweiß
	Gussander's	3/4	12	—	10 1/2	30	40	ziemlich gelb
2.	Burchard's	2 1/2	15	—	15	124	49,6	—
	Gussander's	1/2	15	—	6	26	52	—
			Versuche mit Milch.					
3.	Burchard's	5	18	4	28	28 1/2	5,7	schön gelb
	Holmgren's	2	17	—	28	10	5	grauweiß

Art des Butterfasses.

Müller (30. April 1862).

Reihe.	Art des Butterfasses.	Menge des Butterungsmaterials Grm.	Temperatur desselben °C.	Menge des zugesetzten Kühlwassers Grm.	Dauer des Butterns Min.	Gewicht der erhaltenen Butter Grm.	Proc.	Beschaffenheit der Butter.
	Versuche mit Rahm.							
1.	Burchard's	5339(?)	18	472	über 12	400	7,49 *)	vorz. gut, gelbl.
	Holmgren's	2581	16	1027	38	514	19,91	weniger gut
	Gussander's	672	16	144	20	149	22,17	desgl.
	Versuche mit Milch.							
2.	Burchard's	13617	18	—	36	323	2,37	vorz. gut, gelbl.
	Holmgren's	5498	18	—	42	139	2,53	weißlich.

*) Im Texte steht 13,1 Proc., welche entsprechen würden 3053 Grm. Rahm.

Die schlechte Farbe der Butter aus Holmgren's Fasse wird lediglich dem Umstande zugeschrieben, daß dasselbe von verzinntem Blech und neu war, in welchem Falle sich dieselbe Erscheinung bei jedem Butterfasse wiederholt. Dagegen zeigte dasselbe einen anderen in seiner Konstruktion beruhenden Uebelstand, den nämlich, daß durch die Luftpumpe Theile des Butterungsmateriales hindurchsickerten. In Müller's Versuch mit Sahne wurde das Durchgesickerte in das Butterfaß zurückgebracht und weiter mit verbuttert, dagegen geschah dasselbe mit der durchgesickerten Milch = 255 Grm. nicht. In Müller's Milchbutterungsversuch mit Burchard's Butterfaß wurde die Buttermilch noch 3/4 Stunden weiter gebuttert; es wurde dann auf der Oberfläche derselben eine rahmartige Masse erhalten, welche in Gussander's Butterfaß noch 55 Grm. Butter von weißgrauer Farbe gab. Die Zusammensetzung des Butterungsmateriales und der Butterungsprodukte in Müller's Versuchen war folgende.

a. Zusammensetzung des Rahms und seiner Produkte.

Bestandtheile.	a. Burchard: Butter 13,1 %	a. Burchard: Buttermilch 96 %	b. Holmgren: Butter 20 %	b. Holmgren: Buttermilch 120 %	c. Gussander: Butter 22 %	c. Gussander: Buttermilch 99,3 %	Rahm berechnet aus Butter und Buttermilch von a.	b.	c.	Nach der Analyse
Wasser . .	18,59	83,87	17,03	93,02	23,47	91,64	73,77	75,02	74,69	74,20
Fett . . .	80,52	3,80	81,55	1,13	74,60	1,50	19,00	17,67	18,06	17,93
Milchzucker .	0,80	4,03	1,33	3,17	1,80	3,66	3,99	3,94	3,84	4,57
Protein . .		2,70		2,19		2,59	2,64	2,76	2,77	2,66
Asche . .	0,09	0,60	0,09	0,49	0,13	0,61	0,60	0,61	0,64	0,65
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Art des Butterfasses.

b. Zusammensetzung der Milch und ihrer Produkte.

Bestandtheile.	Burchard		Holmgren		Süße Milch	
	Butter.	Buttermilch.	Butter.	Buttermilch.	berechnet aus den Butterungsprodukten.	nach der Analyse.
Wasser . .	14,85	90,02	15,28	89,79	87,92	87,49
Fett	83,36	1,48	83,00	1,55	3,69	4,11
Milchzucker .	} 1,69	4,91	} 1,60	5,15	4,94	4,98
Protein . .		2,89		2,93	2,83	2,72
Asche . .	0,10	0,70	0,12	0,58	0,62	0,70
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Hiernach berechnet M., daß von dem in dem Butterungsmateriale enthaltenen Fett übergegangen sind

	beim Sahnebuttern in die Butter	beim Sahnebuttern in die Buttermilch	beim Milchbuttern in die Butter	beim Milchbuttern in die Buttermilch
bei Burchard's Butterfaß	55,5 Proc.	44,5 Proc.	61 Proc.	39 Proc.
„ Holmgren's „	92,3 „	7,7 „	58 „	42 „
„ Gussander's „	91,8 „	8,2 „	—	—

Das diesen Versuchen eine mehr allgemeine Bedeutung nicht beizulegen ist, zeigt folgender von Müller später mit Burchard's Butterfaß allein ausgeführter Versuch[220]. Am 1. Oktober 1862 wurden 8333 Grm. vor 2 Tagen erkauften schwach gesäuerten Rahmes, 12 °C. warm, in das Burchard'sche Butterfaß eingegossen und mit 75 Umdrehungen in der Minute, 46 Minuten lang in einem 20 ° warmen Zimmer gebuttert, wobei die Temperatur auf 17,3 Gr. stieg. Die Butter war in jeder Beziehung ausgezeichnet und betrug nach trockenem Kneten 25,5 Proc. des Rahmes, mithin Buttermilch 74,5 Proc. Butter und Buttermilch wurden analysirt und wurde daraus die Zusammensetzung des Rahmes berechnet.

Bestandtheile.	Buttermilch.			Butter.			Rahm.
	a.	b.	Mittel.	a.	b.	Mittel.	
Wasser	89,81	89,74	89,78	13,64	14,01	13,82	70,41
Fett	1,91	1,93	1,92	84,95	84,60	84,78	23,05
Protein und Milchzucker . .	7,54	7,58	7,56	1,41	1,26	1,27	5,95
Asche	0,74	0,75	0,74	—	0,13	0,13	0,59
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Von 100 Theilen Rahmfett sind also übergegangen in die Butter 96, in die Buttermilch 4 Proc., während in dem ersten Versuche in die Butter nur übergegangen waren 55,5, mithin in der Buttermilch verblieben 45,5 Proc.

Lefeldt, Meklenburger.

Petersen in Kl. Schwiesow (Meklenburg) butterte i. J. 1868 vergleichsweise in dem Lefeldt'schen (S. 114) und dem in Meklenburg gewöhnlichen offnen Butterfasse mit Rundschläger und Göpelbetrieb[221]. Die mehrfältigen unten ausführlich mitgetheilten Versuche ergaben, daß in dem Lefeldt'schen Butterfasse von 278 Pot Rauminhalt zwar weder mehr, noch Butter von besserer Beschaffenheit gewonnen wurde, daß aber dasselbe ein Buttern bei um etwa 1 Grad R. höherer Temperatur nicht nur gestattet,

Art des Butterfasses.

sondern sogar erfordert und daſs dem entsprechend das Buttern in kürzerer Zeit vollendet ist; endlich bestätigten die Versuche auch, daſs in dem Lefeldt'schen Butterfasse kleinere Mengen ebensowol wie größere gebuttert werden können, wenn schon erstere eine verhältnißmäßig geringere Ausbeute liferten. Bei den nun folgenden Versuchen ist bei I. unter jeder Versuchsnummer zu beiden Butterfässern das Butterungsmaterial stets aus derselben Vorrathsmenge genommen worden; gebuttert wurde zu gleicher Zeit in beiden Fässern nachdem die Abendmilch 36 und die Morgenmilch 24 Stunden alt war; letztere wurde zu gleichen Theilen jener erst, nachdem sie auf 20 bis 24 °R. abgekühlt war, zugesetzt.

(s. nebenstehende Tabelle.)

Die Umdrehungen verstehen sich beim Lefeldt'schen Butterfasse vom Fasse selbst, bei dem Meklenburger vom Rundschläger im Fasse. In jedem Versuche wurde die Butter erst gewägt, nachdem sie seit 5 Stunden aus dem Butterfasse und zweimal ausgeschlagen war.

Petersen wiederholte die Versuche i. J. 1869 mit einem von Lefeldt selbst verbesserten Butterfasse seiner Konstruktion[222]. Dasselbe unterschied sich von dem älteren in folgenden Punkten: die Form war eine mehr längliche, die Flügel in dem Fasse waren sämmtlich zum Herausnehmen eingerichtet, das Rädervorgelege war fortgelassen, die ganze Bauart solider. Der Rauminhalt des Butterfasses war 89 Pot mekl. = 70,15 Qurt. Zum Vergleiche diente ein Hand-Drehbutterfaſs mit Rundschläger gewöhnlicher Bauart von 98 Pot Inhalt. Die Versuchsergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Zu den gleich bezifferten Versuchen wurde die Milch stets aus derselben Milchmenge genommen; ebenso wurde auch zu gleicher Zeit gebuttert und zwar nachdem die Abendmilch 36, die Morgenmilch 24 Stunden gestanden hatte; letztre wurde, nachdem sie auf 20 bis 22 °R. abgekühlt war, der Abendmilch zugegossen. Die erhaltene Butter wurde gewägt 4 Stunden nachdem sie aus dem Butterfasse genommen und während dieser Zeit zweimal durchgearbeitet worden war.

Nr. des Versuchs.	Zeit des Melkens der Vers.-Milch Mai Abd.	Morg.	Milchmenge nach Maß. Pot.	Gewicht Pfd.	Menge des zugesetzten Kühlwassers. Pot.	Temperatur °R. der Milch zu Anfang des Butterns.	der Luft beim Buttern.	Umdrehungen in der Minute.	Dauer des Butterns. Min.	Gewonnene Butter. Pfd.	Lth.	Milch zu 1 Pfd. Butter. Pot.
					a. Lefeldt'sches Butterfaſs.							
1.	17.	18.	50	98	12	13½	11 bis 12	60	63	3	5	15,79
2.	19.	20.	50	98½	7	13½	8 „ 10½	60	120	3	9	15,15
3.	22.	23.	50	98½	3	13¾	8 „ 10½	60	150	3	9½	15,08
4.	23.	24.	50	98¼	3	14¼	8 „ 9½	60	135	3	14½	14,35
		Mittel	50	98,31	6¼	13,9	—	60	117	3	9,5	15,09
					b. Gewöhnliches Butterfaſs.							
1.	17.	18.	50	98	14	12½	11 bis 12	90	63	3	8	15,31
2.	19.	20.	50	98½	5	12¾	8 „ 10½	90	125	3	6	15,53
3.	22.	23.	50	98½	2	13	8 „ 10½	90	150	3	9½	15,08
4.	23.	24.	50	98¼	2	13¼	8 „ 9½	90	135	3	15	14,28
		Mittel	50	98,31	5¾	12,9	—	90	118¼	3	9,6	15,05

Versuchs-Nr.	Art des Butterfasses.	Melkzeit der verbutterten Milch.	Milchmenge.	Gewicht der Milch.		Temperatur der Milch zu Anf. des Butterns	Temperatur der Luft während des Butterns	Zahl der Umdrehungen in der Minute.	Dauer des Butterns.	Zum Betriebe erforderl. Zahl Männer.	Gewicht der gewonnenen Butter.		Zu 1 Pfd. Butter erforderl. Pot Milch.	Bemerkungen.
			Pot mklb.	Zoll-Gew. Pfd.	Lth.	0 R.	0 R.		Min.		Zollgew. Pfd.	Lth.		
						I. Versuche mit mittleren Milchmengen.								
1.	Lefeldt's Meklenb.	Abends 18. und	81	149	25	12 3/4	13 b. 15	26 bis 30	55	3	5	23	14,05	Aus Fütterung von Wiesenheu und Kleie.
		Morgens 19. Mai.	81	149	25	12 3/4		120 „ 130	135	—	5	19	14,38	
2.	L.	Abends 20. und	81 1/2	151	28	12 3/4	12 b. 13	30 „ 33	55	4	5	19	14,47	
	M.	Morgens 21. Mai.	81 1/2	151	28	12 3/4		160 „ 170	90	—	5	24	14,05	
3.	L.	Abends 24. und	88	163	17	14	13	34 „ 36	55	5	6	29	12,63	Aus Fütterung von Grünklee.
	M.	Morgens 25. Mai.	88	163	17	12 3/4		120 „ 130	70	—	6	26	12,82	
4.	L.	Abends 26. und	91 3/4	169	25	14	10	34 „ 36	45	5	6	29	13,17	
	M.	Morgens 27. Mai.	91 3/4	169	25	12 3/4		120 „ 130	65	—	7	2	12,98	
5.	L.	Abends 28. und	96	178	—	14	10	34 „ 36	40	5	7	1	13,65	
	M.	Morgens 29. Mai.	96	178	—	12 3/4		120 „ 130	55	—	7	4	13,46	
						II. Versuche mit Sahne.								
6.	L.	Abd. 23. u. Morg. 24.	(140 1/4)	260	24	13	16	34 bis 36	30	2	10	18	13,23	Die aus der Milch gewonnene wirklich gebutterte Menge Sahne ist nicht angegeben.
	M.	Abd. 25. u. Morg. 26.	(180 1/2)	340	—	12		160 „ 170	45	—	13	20	13,21	
						III. Versuche mit größten Milchmengen.								
7.	L.	a. Abd. 21. u. Morg. 22.	128	238	—	14	10 b. 11	34 bis 36	55	5	8	29	14,28	Zur bequemen Handhabung je die äußerste Füllung.
	M.	b. Abd. 22. u. Morg. 23.	156 1/4	292	6	12 3/4	13	120 „ 130	90	—	11	18	13,47	
						IV. Versuche mit kleinsten Mengen.								
						a. Sahne.								
8.	L.	Abd. 21. u. Morg. 22.	(39 3/4)	74	—	13	16	34 bis 36	33	2	2	14	16,11	wie unter Nr. 6.
						b. Milch.								
	L.	Abd. 23. u. Morg. 24.	27	49	25	14	13	34 bis 36	50	2	1	26	14,96	—

Art des Butterfasses.

Art des Butterfasses.

Die beiden Butterfässer haben also die Butter nahezu in ganz gleichen Verhältnissen gewinnen lassen; zu Gunsten des Lefeldt'schen Butterfasses spricht nur der Umstand, dass dasselbe von einer Frau leicht gedreht wurde, während zur Bewegung des anderen zwei Frauen erforderlich waren; selbst ein Butterfass von 216 Pot Rauminhalt soll nach Prüfung auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Waren noch von einem Manne gehandhabt werden können. Die größere Butterausbeute in dem letzten Doppelversuche will Berichterstatter nicht auf etwaige Unregelmäßigkeit beim Buttern, sondern auf veränderte Fütterung zurückgeführt wissen (s. I. S. 281).

Ein Vorversuch mit dem Lefeldt'schen Butterfasse, in demselben mit einer Füllung von 60 Pot Milch (= 117 Pfd.) und 8 Pot Kühlwasser zu buttern, liferte insofern ein negatives Ergebniss, als sich die Füllung als zu stark erwies, so dass keine Butter gewonnen wurde. Es folgt hieraus, dass das Maximum der Füllung zwischen 5/9 und 6/9 des Rauminhaltes liege.

Die Prüfung von Molkereigerätschaften auf der Meklenburger landw. Ausstellung zu Waren (vgl. S. 5, 51.) erstreckte sich auch auf die Butterfässer, von denen folgende 7 zu einem vergleichenden Versuche eingestellt wurden[223]:

a. Maschinen für Göpelbetrieb.

Müller, Stralsunder, Holler, Lefeldt.

1. Aussteller Müller, Demmin; ovales Fass mit zwei divergirenden Rundschlägern — Riemenüberlegung — Reinigen des Butterfasses und der dazu gehörigen Theile sehr bequem;
2. Aussteller: Stralsunder Maschinenbau-Anstalt; rundes Fass mit hohlen Luft-Rundschlägern von verzinntem Eisenblech und Schlagleisten — Reinigen sehr bequem;
3. Aussteller Holler & Co., Karlshütte; hölzerner Rundschläger mit vertikalen Leisten — verdecktes Räderwerk — freistehendes Butterfass — am leichtesten zu reinigen — leichteste Handhabung — durch ein auf die Schläger geschraubtes Brett war die Butter gut zusammenzuschieben;
4. Aussteller Lefeldt, Schöningen; rotirendes Butterfass mit festliegendem Flügel und luftdichtem Verschluss — etwas umständlicher zu reinigen (S. 114);

b. Maschinen für Handbetrieb.

5. Ausstell. Holler & Co.; Fass mit aufgeschraubtem Vorgelege — Reinigen s. bequem;
6. Aussteller Lefeldt, Schöningen; wie unter 4, ohne Vorgelege mit Schwungrad — Reinigen sehr bequem;
7. Aussteller Müller, Demmin; wie unter 1, mit aufgeschraubtem Vorgelege.

Die als solche zu verbutternde Milch zu den Versuchen war am Abend des 30. und Morgen des 31. Mai gemolken und wurde von drei verschiedenen alle ungefähr eine Meile entfernten Gütern gleich nach dem Melken nach dem Versuchsorte geschafft, wo dieselbe von den verschiedenen Orten zu gleicher Zeit eintraf. Hier wurde alle Milch in einen großen Milchbottich zusammengegossen und durch Umrühren eine gleichmäßige Beschaffenheit der gesammten Masse hergestellt und unterhalten. Jede zu prüfende Buttermaschine erhielt ihren eigenen Milchbottig und wurde jeder Maschine in gleichem Verhältnisse zu ihrem Rauminhalte die Milch zugemessen und zugewägt und zwar so, dass von Abend- und Morgenmilch jeder Maschine ein gleiches Verhältniss zugetheilt wurde. Die Morgenmilch wurde sofort nach dem Aufseihen in den für jedes Butterfass bestimmten Milchbottig zu der Abendmilch gegossen. Die Butterfässer 1 und 2, 3 und 4, und 5, 6 und 7 wurden je gleichzeitig in Betrieb gesetzt. In denen von Lefeldt wurde auf dessen Wunsch die Milch 1 °R. wärmer angestellt, als in den übrigen. Das Buttern fand statt am 1. Juni Vormittags, also 36 bez. 24 Stunden nach Aufstellen der Milch. Das Wägen der Butter geschah nach zweimaligem Ausschlagen derselben. Das Weitere ergibt die Tabelle

Laufende Nr.	Aussteller.	Gesammtinhalt. Pot	Angestellte Milchmenge. Pot.	Angestellte Milchmenge. Pfd.	Temperatur der Milch beim Einseihen. 0 R.	Mittlere Temper. des Kellers während des Stehens der Milch	Regul. Temper. der Milch zu Anf. des Butterns. 0 R.	Behufs Temper.-Regul. zuges. Wassermenge. Pot.	Temperatur der Luft während des Butterns. 0 R.	Zahl der Umdrehungen im Fasse bez. des Fasses selbst in der Minute.	Dauer des Butterns. Min.	Gewicht der gewonnenen Butter. Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter Pot Milch.	Zur Bewegung erforderliche Kraft.
	a. Für Göpelbetrieb.													
1.	Müller, Demmin. . . .	380	66 90	312	15 21	10	13 1/4	2 1/2	9	114	20	11,04	14,1	
2.	Stralf. Maschinenbau-Anst.	348	63 82	290	15 1/2 21	10	13 1/4	7	9 1/2	142	27	10,50	13,8	
3.	Holler & Co., Carlshütte. .	260	47 61	216	15 1/2 21	10	13 1/4	3	9	216	16	7,66	14,1	
4.	Lefeldt, Schöningen. . .	337	60 79	278	15 1/2 21	10	14 1/4	2	9 1/2	60	16	9,70	14,3	
	b. für Handbetrieb.													
5.	Holler & Co., Carlshütte.	104	21 1/2 24 1/2	92	15 1/2 21	10	13	2	9	250	29	3,15	14,6	eine Frauenkraft
6.	Lefeldt, Schöningen. . .	216	46 51	194	15 1/2 21	10	14	30	9	49	24	7,04	13,8	eine Manneskraft.
7.	Müller, Demmin. . . .	150	32 35	134	15 1/2 21	10	13	10	9	120	58	6,5	13,3	desgl.

Die oberen Zahlen bei jedem Butterfasse beziehen sich auf die Abend-, die unteren auf die Morgenmilch. Die Beschaffenheit der Butter war aus allen Butterfässern gleich rein und fein. Berücksichtigt man den Aufwand an Zeit und Kraft, so waren die Leistungen aller Maschinen je einer Abtheilung nahezu einander gleich.

Art des Butterfasses.

Aufhören des Butterns.

Von großer Bedeutung ist die rechtzeitige Beendigung des Butterns. Wird dasselbe länger fortgesetzt, als nöthig ist, um die ausgeschiedenen Butterkrümel in einen Klumpen zusammenzubringen, dann wird zwar die Buttermenge vermehrt, die Butter erleidet aber, da dieser Zuwachs hauptsächlich aus Käsestoff und Wasser besteht, eine beträchtliche Einbuße an ihrem Werthe; sie wird weiß und weich und lässt sich ohne zu verderben nur kurze Zeit aufbewahren. Derartige Butter nennt man „überbuttert".

Ueberbuttern. Um die Folgen des Ueberbutterns festzustellen, butterte *Rowlandson* (1852) den Rahm von 6 Pinten Milch in einem Glasgefäße[224]. Die Butter war in einer halben Stunde gebildet, das Buttern aber wurde noch eine halbe Stunde länger fortgesetzt. Die Butter hatte alsdann ihr schönes gelbes wachsartiges Ansehen verloren, war blass und weich geworden und ließ nur wenig Buttermilch zurück; erst nachdem sie mehrere Stunden in kaltem Wasser gelegen, konnte sie gewaschen und gearbeitet werden, blieb aber auch dann noch weich und blass. Folgendes ist die Menge der gewonnenen Butter im Vergleich mit den Mengen, welche bei anderen Verfahrungsarten aus derselben Menge Milch erhalten wurden.

1. Süßer Rahm überbuttert	gab	2566	Gran Butter.
2. Saurer Rahm ordentlich gebuttert .	„	2187½	„ „
3. Saure Milch mit ihrem Rahm ebenso	„	2397½	„ „
4. Scalded cream ebenso	„	2671	„ „

Die Butter von Nr. 1 schmeckte fade und wurde nie fest, aber sehr bald ranzig; sie enthielt ungewöhnlich viel Käsestoff und Wasser, die nur durch Schmelzen abzuscheiden waren.

Dass eine etwaige Vermehrung des Buttererträges bei länger fortgesetztem Buttern nicht auf größerer Erschöpfung des Rahmes beruhe, hat *Boussingault* gelegentlich seiner Butterungsversuche i. J. 1856 nachgewiesen[225].

Zur Hälfte 24 und 12 Stunden alte schwach sauer reagirende Milch wurde in Menge von $5,^{660}$ Kil. bei 18 °C. in einem Stjernsward'schen Butterfasse gebuttert. Die Butter erschien in Krümchen nach 8, zusammengeballt nach 15 Minuten; hierauf wurde das Buttern noch fortgesetzt während fernerer 15 Minuten.

In 1000 Th. Milch waren enthalten .	$37,^{1}$	reines Fett
An Butter gewonnen $30,^{2}$ = . . .	$26,^{1}$	„ „
in der Buttermilch verblieben	$11,^{0}$	reines Fett.

Das Mittel aller übrigen Versuche ergab $9,^{3}$ Fettrückstand in der Buttermilch. Es ist also, obschon die Versuche nicht streng mit einander vergleichbar sind, nicht anzunehmen, dass ein länger fortgesetztes Buttern eine höhere Ausbeute lifere.

Waschen der Butter.

Um die fertige Butter von den ihr noch anhaftenden Buttermilchtheilen zu befreien, pflegt man dieselbe örtlich verschieden bald nur wiederholentlich auszudrücken, bald unter reinem Wasser durchzukneten, zu waschen.

Nach den nur ganz vereinzelt über diesen Gegenstand vorliegenden Untersuchungen scheint der Butter durch das Waschen etwas mehr Käsestoff und Milchzucker, als durch das trockene Kneten entzogen, zugleich aber der Wassergehalt etwas vermehrt, mithin die in der Butter enthaltene Milch verdünnt zu werden und zwar in etwas höherem Grade bei Butter aus süßer, als bei solcher aus saurer Sahne. Da der Wolgeschmack der Butter zum Theil auf ihrem Gehalte an Käsestoff und Milchzucker beruht, so würden diese Versuchsergebnisse, wenn sie zu verallgemeinern wären, die übliche Praxis rechtfertigen, bei Bereitung feinster, aus süßer Sahne dargestellter Tafelbutter das Waschen derselben zu vermeiden; angezeigt dagegen würde hiernach das Waschen süßer Sahnenbutter sein, wenn dieselbe als Dauerbutter aufgehoben werden sollte.

An vielen Orten wird das trockne Auskneten oder das Waschen der Butter in einer eigenartigen auf drei Füßen stehenden runden Bütte, Butterständer oder Butterwäsche genannt, vorgenommen. Dieselbe hat etwa 8 Zoll Tiefe und 24 bis 36 Zoll Durchmesser. Die durch Verlängerung der entsprechenden Dauben hergestellten Füße sind etwa 2¼ Fuß lang; nahe der Peripherie des Bodens ist ein Zapfloch zum Ablassen der Flüssigkeiten angebracht. Das Durcharbeiten der Butter geschieht entweder mit bloßen Händen oder mit einem breiten und flachen hölzernen Löffel. Butterständer

Einen mechanischen Apparat zum Butterwaschen hat Hancock (1860) konstruirt[226]. Derselbe (Fig. 67) besteht aus einem oben offenen und am Boden siebartig mit Oeffnungen versehenen Gefäße, welches mit seinem oberen Rande b auf der Metallplatte k ruht, die in den Rahmen h mit den Griffen i eingelegt ist. Mit diesem Rahmen wird das Gefäß in einen Wassereimer gesetzt. Beim Gebrauche wird die zu bearbeitende Butter auf den Boden des Gefäßes und darüber der Stempel g gelegt; darauf wird das Gefäß mit dem metallenen, mit eingeschnittener Schraubenmutter versehenen Deckel f geschlossen, die Schraube d mit dem Handgriffe e eingeführt und mittelst dieser die Butter in federspulendicken Drähten in das Wasser gepresst. Der Apparat wurde 1862 in London prämiirt. C. Ed. Müller in Berlin, Fennstr. 40, verkauft diese Maschine (1870) zu 7½ Thlr. Hancock's Butterpresse.

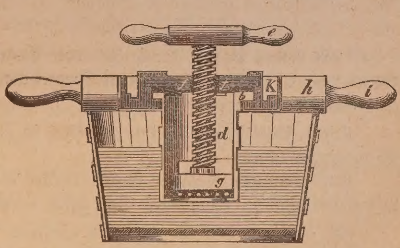


Fig. 67.

Die in Müller's Butterungsversuche zu Tullgarn im November 1864 gewonnene Butter wurde, nachdem sie bereits trocken bearbeitet, zweimal durch eine

Waschen der Butter.

Hancock'sche Butterpresse je in frisches Wasser getrieben und dann auf's Neue trocken geknetet [227]. Das erste Wasser wurde schwach milchig, das zweite fast gar nicht gefärbt, das Gewicht der Butter kaum merkbar verändert. Die Analyse der Butter ergab

Wasser	15,600
Fett	82,802
Protein und Zucker	1,500
Asche	0,098
	100,000

Amerikanischer Butterkneter.

Ein anderer mechanischer Butterkneter, der auch zum trocknen Bearbeiten der Butter dienen kann, ist amerikanischen Ursprungs.

Derselbe besteht aus einem drehbaren Tisch etwa 3 Fuß im Durchmesser. Der mittlere Theil desselben von 12 Zoll Durchmesser besteht aus einem eisernen Rade mit einer Reihe Zähne am obern Rande. Von diesem Rande bis zu der äußeren aufgerichteten Kante neigt der Tisch nach unten, so daſs die ausgedrückte Buttermilch in eine seichte Rinne und aus dieser durch ein Rohr in ein untergesetztes Gefäß abfließt. Ueber diesen geneigten Theil des Tisches arbeitet eine gerippte Walze sich drehend an einem Schaft, welcher auf dem Mitteltheil des Tisches ruht und ein kleines Zahnrad hat, welches in dem gezahnten Rande des Mitteltheils arbeitet und den Tisch unter der Walze umdrehen macht, wenn diese durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt wird. Entsprechend der Neigung des Tisches ist die Rolle konisch, ihre Rippen sind sehr tief, nicht unter 2 Zoll am dickern Ende. Durch an der Walze angebrachte Abstreicher wird die Butter nach der Mitte der geneigten Ebene hingebracht; ca. 20 Pfd. Butter werden auf einmal durchgearbeit [228].

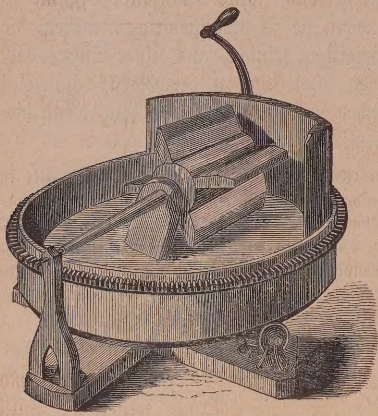


Fig. 68.

Dieser Apparat ist in einer Molkerei in Gebrauch, welche die beste Butter für Philadelphia lifert.

Nach demselben Principe ist der vorstehende Butterkneter konstruirt (Fig. 68), in welchem nur der Tisch durch eine Bütte ersetzt ist [229].

Waschversuche.

Die einzigen Versuche über den Einfluſs des Waschens der Butter auf deren Zusammensetzung sind die von Dahl, Direktor an der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen (1868) [230]. Derselbe theilte den Rahm eines Tages in zwei Hälften, verbutterte die eine sofort frisch, die andere aber erst zwei Tage später, nachdem der Rahm sauer geworden war. Die jedesmal gewonnene Butter wurde wiederum in zwei Hälften getheilt, von denen die eine mit frischem kaltem Wasser, die andere ohne Wasser und zwar jede (nach vorherigem Salzen) dreimal durchgearbeitet wurde. Die chemische Untersuchung ergab

Waschen der Butter.

Bestandtheile.	Butter von süßer Sahne.		Butter von saurer Sahne.	
	Trocken gearbeitet.	Gewaschen.	Trocken gearbeitet.	Gewaschen.
Butterfett	$84,^{002}$	$84,^{432}$	$83,^{211}$	$82,^{755}$
Wasser	$12,^{059}$	$12,^{530}$	$11,^{878}$	$12,^{495}$
Milchzucker	$0,^{639}$	$0,^{467}$	$0,^{740}$	$0,^{613}$
Käsestoff	$0,^{754}$	$0,^{506}$	$0,^{915}$	$0,^{903}$
Salz	$2,^{449}$	$1,^{987}$	$3,^{169}$	$3,^{107}$
Verlust	$0,^{097}$	$0,^{078}$	$0,^{087}$	$0,^{127}$
	$100,^{000}$	$100,^{000}$	$100,^{000}$	$100,^{000}$
Mithin Milchzucker und Käsestoff	$1,^{393}$	$0,^{973}$	$1,^{655}$	$1,^{516}$

Andere Proben Butter enthielten	Procente Käsestoff und Milchzucker.
Butter von einer Woche Verfertigung im August	$1,^{08}$
„ gewonnen den 28. August	$1,^{01}$
„ „ „ 11. September	$1,^{03}$
„ „ „ 18. „	$0,^{98}$
„ „ „ 1. Oktober	$1,^{05}$
Beste dänische Herrenhofs-Butter	$1,^{17}$
Gewöhnliche dänische Haushaltungsbutter	$1,^{76}$

Salzen der Butter.

Salzen der Butter.

Im nördlichen Deutschland und in anderen Gegenden pflegt man theils des Wolgeschmacks, theils der Aufbewahrung wegen die Butter zu salzen, während sie in Süddeutschland ungesalzen aufgetragen wird. Man rechnet auf das Pfund $^1/_2$ bis 1 Loth Kochsalz. In England wird vielfach eine Mischung von 2 Theilen Kochsalz, 1 Th. Salpeter und 1 Th. Zucker angewendet. Wird frische ausgearbeitete Butter, nachdem sie gesalzen, nach einiger Zeit nochmals durchgearbeitet und ausgedrückt, so lässt sich noch etwas milchige Flüssigkeit daraus entfernen, die ihrem Gewichte nach bisweilen mehr ausmachen kann, als der Salzzusatz betrug, so dass also das ursprüngliche Buttergewicht fast dasselbe bleibt. Der durch das Salzen und nachher wiederholte Kneten veranlasste Abgang besteht aus Salzwasser mit viel Milchzucker und wenig Käsestoff.

Salzversuche

In dem Butterungsversuche Prof. Müller's am 3. Novbr. 1862 (S. 130) [231] mit Rahm ohne Wasserzusatz wog die gewonnene Butter ohne Wasser geknetet eine Stunde nach dem Buttern $14,^{6}$ Pfd. Mit $0,^{5}$ Pfd. lufttrocknem Lüneburger Salz vermischt und nach 24stündigem Liegen aufs Neue trocken bearbeitet wog die Butter $14,^{5}$ Pfd., hatte also durch das Salzen $0,^{68}$ Proc. von ihrem ursprünglichen Gewichte

Salzen der Butter.

und 3,97 Proc. von diesem + Salz an den 0,6 Pfd. noch ausgeknetetem Salzwasser, richtiger Salzmilch, verloren. Letzteres hatte ein schwach milchiges Ansehen. Die Seite 131 bereits mitgetheilte Zusammensetzung der Butterungsprodukte war die nachstehende, woraus ich die Zusammensetzung der Butter vor dem Salzen unter der Annahme berechnet habe, daſs, wie eine an feinem englischem Tischsalz ausgeführte Untersuchung mir ergab, der Gehalt des lufttrocknen Salzes an Wasser (bei 135° C. getrocknet) 0,96 Proc. gewesen sei. Aus dem so sich ergebenden allzuniedrigen Aschengehalte der Butter ist indessen zu schließen, daſs diese Voraussetzung nicht zutreffend, der Wassergehalt des Salzes vielmehr ein höherer gewesen sei und ist, wenn man den Aschengehalt dem gewöhnlichen nähernd um 0,05 bis 0,1 Proc. erhöhte, ebensoviel von dem Wassergehalte abzuziehen.

Bestandtheile.	gefunden			berechnet
	Salzwasser.	Butter gesalzen.	Buttermilch.	Butter ungesalzen.
Wasser	77,377	12,560	88,84	15,62 (15,56)
Fett	—	83,572	1,42	83,00
Protein	0,323	0,778	3,70	0,79
Zucker	3,130	0,430	5,10	0,55
Asche	19,170	2,660	0,86	0,04 (0,10)
	100,000	100,000	100,02	100,00

Ein ander Mal butterte (Ende 1862 od. Anf. 1863?) Müller (1864) denselben Rahm 1. und 2. schwächer, 3. und 4. stärker gesäuert, bearbeitete die Butter 1. und 2. nach Holsteiner, 3. u. 4. nach Holländischer Methode[232] und untersuchte

1. vor dem Salzen,
2. fertig gesalzen und gearbeitet,
3. nach dem Waschen ungesalzen,
4. desgl. fertig gesalzen und gearbeitet.

Das Ergebniſs war	Fett.	Wasser.	Protein.	Zucker.	Asche.
1.	85,69	13,00	0,62	0,69	
2.	?	9,59	?	?	2,67
3.	84,90	14,00	0,54	0,56	
4.	?	11,50	?	?	3,14

Englische Salzmischung.

Die Buttersalzmischung von 2 Th. Kochsalz, 1 Th. Salpeter und 1 Th. Zucker wird schon von Anderson erwähnt. Derselbe will davon auf jedes Pfund Butter 2 Lth. (1 : 16) zugesetzt haben und empfiehlt, um die zu jeder Buttersalzung erforderliche Menge des Gemisches möglichst schnell zu ermitteln, sich einer Schnellwage zu bedienen, welche so eingerichtet ist, daſs 1 Gewichtstheil in der einen genau 16 Gewichtstheilen in der andern Wagschale entspricht; letztre würde dann mit der Butter zu beschweren und auf erstere so lange Salz zu schütten sein, bis die Wage im Gleichgewichte ist[233]. —

Mechanik.

Zum Untermischen des Salzes dient die eben beschriebene Butterwäsche oder der amerikanische Butterkneter (S. 146).

Verschiedene Verfahrungsarten der Butterbereitung.

Milchbuttern und Sahnebuttern.

Milch-buttern und Sahne-buttern.

Wie bereits am Eingange dieses Hauptabschnitts erwähnt kann man Butter sowol aus Milch, wie aus Rahm gewinnen. Da in der praktischen Milchwirthschaft die Wahl des einen oder des andern Verfahrens bestimmend ist für die dem ganzen Betriebe zu gebende Grundlage, so ist die Frage, welches Verfahren das vortheilhaftere sei, von großer Bedeutung. Soll aus Sahne gebuttert werden, so bedarf man eines entsprechenden Milchraumes nebst allen zur Aufrahmung erforderlichen Gerätschaften und Vorkehrungen, während zum Buttern aus Milch nur einige Sammelgefäße und ein zu deren Aufstellung genügender Raum nothwendig sind; dagegen bedarf man zum Milchbuttern größerer Butterfässer und zu deren Bewegung größerer Kraft, als beim Sahnebuttern. Die Frage, welches Verfahren das Vortheilhaftere sei, kann hier nur insoweit erörtert werden, als es sich um die größere Butterausbeute handelt, die das eine Verfahren vor dem andern lifert, während die Herstellungskosten, sowie die bessere oder geringere Verwerthung der Buttermilch in jedem einzelnen Falle natürlich einer besonderen Berechnung unterliegen muss. Nach den bis jetzt vorliegenden Versuchen scheint es, dass zu Einem Pfund Butter nur ebensoviel, oder wenig mehr Milch erforderlich sei, wenn man aus Milch, als wenn man aus Sahne buttert.

Geschichtliches.

Das Verfahren die ganze Milch zu buttern, nachdem sie von mehreren Melkzeiten in eine Tonne zusammengegossen sich verdickt, hat Schwerz auf seinen Reisen in den Jahren 1802 bis 1805 in der Campine, in Brabant und in Flandern als das einzige gefunden[234].

In Irland wurde nach *Dubourdieu* (1812) Butter aus ganzer Milch gemacht, nachdem dieselbe einige Zeit in großen Krügen oder hölzernen Gefäßen gestanden hatte, in welche sie erst nach erfolgter Abkühlung gegossen wurde[235].

Auch in Holstein pflegt man zur Winterszeit, wenn keine Käse gemacht werden, die ganze Milch zu verbuttern, nachdem dieselbe in großen Bütten einen leichten Grad von Säuerung erreicht hat[236].

Ballantine in Edinburgh empfiehlt[237] das Buttern der ganzen Milch, welche man so lange stehen lässt, bis sie deutlich sauer geworden ist; dieser Zeitpunkt macht sich äußerlich dadurch kenntlich, dass die Milch eine unebene Haut bekommt. Gebuttert soll werden bei 65° F. (15° R.) mit 38 Stößen in der Minute, in welchem Falle das Buttern 3 bis 3½ Stunden zu dauern pflege. B. theilt vergleichsweise einige Verhätnisse beim Buttern von Milch und Rahm mit (S. umstehend.)

Milchbuttern und Sahnebuttern.

Jahreszeit.	Temperatur ⁰ F. zu Anf.	z. Ende	d. Luft	Dauer des Butterns.
Ganze Milch.				
Juni 1842 . .	65	68	60	3 St. 30 Min.
Rahm allein.				
Oktober 1842 .	55	59	54	1 „ 30 „

Versuche.

Petersen in Kl. Schwiesow (Meklenburg) veranlasste i. J. 1867 gleichzeitig in vier Molkereien, zu Glasewitz, Augustenruh, Raden und Kl. Schwiesow Versuche über Milch und Sahnebuttern[238]. In jeder der vier Molkereien wurden je vier Versuche ausgeführt, nämlich

A. beim Milchbuttern:

1. mit Abendmilch vom 24. und mit Morgenmilch vom 25. April.
2. „ „ „ 29. „ „ „ „ 30. „
3. „ „ „ 19. „ „ „ „ 20. August.
4. „ „ „ 21. „ „ „ „ 22. „

B. beim Sahnebuttern:

1. mit Abendmilch vom 25. und 26. und mit Morgenmilch vom 26. und 27. April.
2. „ Morgen- und Abendmilch vom 2. und 3. Mai.
3. „ „ „ „ „ 24. und 25. August.
4. „ „ „ „ „ 26. „ 27. „

Beim Milchbuttern wurde die Milch in hölzerne Zuber, anscheinend gleich nach dem Melken, gegossen und darin bis zum Verbuttern stehen gelassen, welches nach der allerdings sehr ungenauen Bestimmung stattfinden sollte, wenn die Milch „weinsauer“ und „leberdick“ geworden war; die Milch zum Aussahnen dagegen wurde in gläsernen Satten aufgestellt. Zu jedem Versuche wurde halb Abend- und halb Morgenmilch verwendet. Die benutzten Butterfässer waren:

in Glasewitz: Butterfass mit Rundschläger, 3,1 Fß. Durchmesser, 3 Fß. Tiefe;
„ Augustenruh: Quirlbutterfass mit Rosswerk;
„ Raden: desgl., 36½ Zoll Durchmesser, 33 Zoll Tiefe;
„ Schwiesow: desgl., 30 bis 25 Zoll Durchmesser, 28 Zoll Tiefe.

Das Gewicht der Butter wurde bestimmt nachdem dieselbe zweimal, nämlich unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem Butterfasse und 4 bis 5 Stunden später, ausgearbeitet worden war. Die Fütterung war bei den einander entsprechenden, bez. auf einanderfolgenden Milch- und Sahnebutterungsversuchen je die nämliche. — Unabhängig von den vier nach gemeinsamer Vorschrift ausgeführten Versuchen wurde zu Glasewitz noch ein fünfter mit Abendmilch vom 3. und mit Morgenmilch vom 4. September ausgeführt mit der Abweichung, dass die Milch, bevor sie in den Zuber zusammengegossen wurde, noch 10 bis 12 Stunden lang zum Zwecke der Abkühlung in Satten aufgestellt wurde.

Milchbuttern und Sahnebuttern.

A. Milchbuttern.

Der Versuche Ort	Nr.	Temperatur Grade R. der frischen Milch	Temperatur Grade R. des Milchraumes	Menge der aufgestellten Milch Pot.	Tiefe der Milch im Zuber Zoll.	Zeit des Stehens der Milch bis zum Buttern, Stunden. Abend-Milch.	Zeit des Stehens der Milch bis zum Buttern, Stunden. Morgen-Milch.	Temperatur beim Buttern Gr. R. im Milchraume	Temperatur beim Buttern Gr. R. in der Milch	Dauer des Butterns. Mn.	Gewicht der Butter. Pfd.	1 Pfd Butter erhalten aus Milch. Pot.
I. Glasewitz (Hr. Zander).	1.	27	9 b. 13	200	30	36	24	8 bis 9	14	45	12	16,67
	2.	27 b. 28	9 „ 10	200	30	36½	24½	10	13	30	12,1	16,49
	3.	28 „ 29	11 „ 14	200	30	36	24	11	13	30	12,5	16,0
	4.	27 „ 28	13 „ 15	200	30	36	24	14	12	25	12,75	15,69
	5.	—	10 „ 14	—	—	—	—	14	—	—	14,25	14,04
											Mittel	15,78
II. Augustenruh. (Hr. Stein).	1.	28	13	200	20	38	26	6	14½	45	12	16,67
	2.	28	13½	200	20	48	36	6	13½	75	14,2	14,08
	3.	29	14	200	20	36	24	16	12	62	11,4	17,46
	4.	29	13	200	20	36	24	16	13	55	12,03	16,62
											Mittel	16,21
III. Raden. (Hr. Graf von Schlieffen, Schlieffenberg).	1.	29	13	200	24½	38½	26½	8	13	36	12,5	16,0
	2.	—	10	200	22½	38	26	6	13½	30	12,5	16,0
	3.	—	15	200	24	38	26	13	13	38	12	16,67
	4.	—	15	200	24	38	26	25	13	34	12	16,67
											Mittel	16,34
IV. Klein Schwiesow. (Hr. Petersen).	1.	—	10 bis 11	131½	24	36	24	5 b. 12	15	72	8,4	15,65
	2.	28½	9	138½	25	36	24	6 „ 9	14	105	8,9	15,53
	3.	30	13 b. 15½	103	18	36	24	13 „ 24	13	46	7,3	14,05
	4.	—	13 „ 15	100	18	34	22	11 „ 19	12¼	40	6,9	14,49
											Mittel	14,93

(Tabelle B über Sahnebuttern s. umstehend.)

Im Mittel wurde 1 Pfd. Butter erhalten in

	Glasewitz,	Augustenruh,	Raden,	Kl. Schwiesow
beim Milchbuttern aus Pot Milch	15,78	16,21	16,34	14,93
„ Sahnebuttern „ „ „	14,04	13,60	14,97	15,03

Ueber die Beschaffenheit der Butter ist nur von der unter A. I. 1 gewonnenen gesagt, dass dieselbe schlecht schmeckend gewesen sei.

Lassen die Versuche das Sahnebuttern vortheilhafter erscheinen, so können dieselben doch als vollgültig nicht angesehen werden aus folgenden Gründen:

1) weil die zu den zusammengehörigen Milch- und Sahnebutterungsversuchen verwandte Milch nicht ein- und dieselbe war und weil die Sahne von ungleichem Alter gebuttert wurde;

2) weil bei den großen Milchmengen, mit denen gearbeitet wurde, sich unvermeidlich Ungenauigkeiten in den Maßbestimmungen, in der an den verschiedenen Punkten des Milchraumes wechselnden Temperatur, in der Tiefe der Milch in den ein-

Milchbuttern und Sahnebuttern.

B. Sahnebuttern.

Der Versuche Ort.	Nr.	Temperatur Grade R. der frischen Milch.	Temperatur Grade R. im Milchraume.	Menge der aufgestellten Milch. Pot.	10 Pot Milch wogen Pfd.	Tiefe der Satten. Zoll	Dauer des Ausrahmens. Stund.	Die Sahne stand bis zum Buttern Stund.	Temperatur Grad R. beim Buttern im Raume.	Temperatur Grad R. beim Buttern in der Sahne.	Dauer des Butterns. Mn.	Gewicht der Butter. Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter erforderlich Milch. Pot.
Glasewitz.	1.	—	9 b. 11	400	18,9	2½	45 b. 46	42	8	11½	90	27,63	14,48
	2.	27	9 „ 10	400			46	42	7	13	90	29,25	13,68
	3.	27 b. 28	11 „ 14	400			36	39	16	12	55	28,4	14,1
	4.	27 „ 29	9 „ 14	400			36	40	13	12	55	28,4	14,1
												Mittel	14,04
Augustenruh.	1.	28	12 b. 13	400	17,5 b. 18	2½	48	18 b. 30	6	13½	65	29,76	13,67
	2.	28	12	400			48	18 „ 30	7	13	70	30,0	13,33
	3.	29	13	250			48	18 „ 30	14	12½	57	18,2	13,71
	4.	29	12½	250			48	18 „ 30	12½	12½	63	18,25	13,7
												Mittel	13,60
Raden.	1.	28½ b. 28	12	200	20 b. 18,5	2½	72 b. 58	14	8	14	40	13,5	14,81
	2.	27	12	200			72 „ 60	14	7	15	45	14	14,29
	3.	—	14	200			62 „ 50	17 bis 6	13	13	43	13	15,38
	4.	—	13	200			63 „ 50	17 „ 6	14	13	43	13	15,38
												Mittel	14,97
Kl. Schwiesow.	1.	—	11 b. 14	231	18,7 bis 18,2	1½	36 b. 46	12 b. 40	7	13½	70	14,47	15,97
	2.	29	11 „ 13	260½			34 „ 48	12 „ 60	6 bis 7	13	90	16,3	15,98
	3.	30	12 „ 14	200			34 „ 46	12 „ 48	14	13	105	14,07	14,22
	4.	—	11 „ 14	200			34 „ 48	12 „ 48	13 b. 14	13	105	14,3	13,95
												Mittel	15,03

zelnen Satten, in der Dauer des Aussahnens, in der Rahmabnahme, in der Temperatur des Butterfasses, in der Stetigkeit und Geschwindigkeit der Bewegung des Butterfasses u. drgl. m. einschleichen müssen, welche auch in den abweichenden Ergebnissen der nämlichen Versuche an demselben Orte ihren Ausdruck finden;

3) weil die bloße Bestimmung des Gewichtes der gewonnenen Butter wegen deren wechselndem Gehalte an Wasser und Käsestoff ꝛc. unzulänglich ist und eine chemische Bestimmung des Fettgehaltes der frischen, der abgerahmten und der Buttermilch nicht stattgefunden hat, um daraus zu erkennen, welches Verfahren von dem in der frischen Milch enthalten gewesenen Fette am meisten habe gewinnen lassen.

Diese Versuche wurden an denselben Orten i. J. 1868 wiederholt, nachdem folgende innezuhaltende Bestimmungen vereinbart worden waren[239]. Für das Milchbuttern sowol wie für das Sahnebuttern werden je zwei Versuche ausgeführt. Die Morgenmilch vom 15. und 24. April ist, ehe sie für den ersten bez. zweiten Versuch zu der Abendmilch im Zuber vom 14. bez. 23. April gegossen wird, je nach der Temperatur der letzteren abzukühlen; hat die Abendmilch noch 14^{0} R., so kann die Morgenmilch schon mit 24^{0} zugegossen werden; ist die Temperatur der Abend-

milch höher, so muss die Morgenmilch im Verhältniss mehr abgekühlt werden. Die Gesammtmilch beider Gemelke darf im Zuber nicht über 2 und nicht unter 1½ Fuss hoch stehen. Die Milch wird während des Stehens nicht gerührt. Die Temperatur des Milchraumes kann zwischen 8 und 12° schwanken. Die Milch wird abgebuttert, wenn die Abendmilch 36 und die Morgenmilch 24 Stunden alt ist. Die Temperatur der Milch muss beim Anfange des Butterns 13 bis 14° sein. Zum Sahnebuttern ist die Milch vom 18. und 19. April Abends und die vom 19. und 20. April Morgens zum ersten Versuche, dann die vom 27. und 28. April Abends und vom 28. und 29. April Morgens zum zweiten Versuche 2½ Zoll tief in Satten aufzustellen. Die Temperatur des Milchraumes muss in der Höhe, wo die Satten stehen, 11 bis 13° sein. Abgesahnt wird, wenn die Sahne den aufgelegten Finger nicht mehr benetzt. Die Sahne wird abgebuttert, nachdem seit Abnahme der letzten Satte 8 bis 12 Stunden verflossen sind. Die Temperatur der Sahne zu Anfang des Butterns muss 13° sein. Das Buttern geschieht beim Milch- und beim Sahnebuttern gleichmässig mit 120 bis 130 Umdrehungen des Rundschlägers in der Minute. Die Butter wird jedesmal gewägt, 5 Stunden nach beendetem Buttern und nachdem sie zweimal in dieser Zeit durchgearbeitet worden. Milch-buttern und Sahne-buttern.

Die Fütterung war an allen vier Versuchsorten je während des Milch- und Sahnebutterns die nämliche.

Das Butterfass zu Kl. Schwiesow war 29 Zoll tief und hatte unten 32, oben 24½ Zoll Durchmesser und war mit einem Rundschläger versehen, wie das in Glasewitz, das bei 36 Zoll Höhe unten 39 und oben 30 Zoll Durchmesser hatte. Das Butterfass zu Augustenruh war wie das zu Raden ein Quirlbutterfass, war 36 Zoll hoch, unten 38 und oben 33½ Zoll weit, während das letztere 32 Zoll in der Höhe und im Durchmesser, 39 Zoll am Boden und 24 Zoll am Deckel mass; durch die aufrecht stehende Welle gingen 6 Scheiben, 12 Flügel bildend, im Fasse waren drei Schlagleisten.

Die zum Ausrahmen benutzten Milchsatten waren in Kl. Schwiesow, Glasewitz und Raden von Glas, in Augustenruh von Thon.

A. Milchbuttern. B. Sahnebuttern.

Versuchs-Ort.	A. Milch.	A. Temperatur ° R. des Milchraumes beim Stehen der Milch.	A. Temperatur ° R. des Milchraumes beim Buttern.	A. Temperatur ° R. der Milch	A. Dauer des Butterns.	A. Buttergewinn		A. Zu 1 Pfd. Butter erfordert Milch	B. Milch	B. Temperat. ° R. des Milchraumes beim Stehen.	B. Temperat. ° R. des Milchraumes beim Buttern.	B. Temperat. ° R. der Sahne.	B. Dauer des Butterns.	B. Buttergewinn		B. Zu 1 Pfd. Butter Milch
	Pot.				Mn.	Pfd.	Lth.	Pot.	Pot.				Mn.	Pfd.	Lth.	Pot.
Augusten-	200	12 bis 9	13½		100	14	9	13,99	400	11	13	—	90	29	21	13,47
ruh	200	8 „ 9	13	—	90	11	27	16,8	400	11	13	—	123	27	18	14,49
Glasewitz	200	10 „ 12	—	13	90	14	14	13,85	400	11 b. 13	9	13	60	27	—	14,81
	200	13 „ 11	—	13	60	13	12	14,95	400	11 „ 12	8	13	75	28	4	14,22
	200	12 „ 10½	—	13	75	14	16	13,79	—	—	—	—	—	—	—	—
Raden	224	—	—	—	55	14	—	16	432	—	—	—	49	27	15	15,71
	208	—	—	—	50	13	—	16	400	—	—	–	50	25	15	15,68
Klein	126	—	—	—	175	8	26	14,21	256¾	—	—	—	106	16	22	15,34
Schwiesow	137	—	—	—	135	9	6	14,86	278	—	—	–	96	18	17	14,98
							Mittel	14,94							Mittel	14,84

Milchbuttern und Sahnebuttern.

Bemerkt wird zu den Versuchen folgendes: Beim zweiten Milchbutterungsversuche in Augustenruh ließ schwüle Gewitterluft die Milch während sie im Zuber stand zu früh gerinnen, obgleich die Temperatur des Lokals und der Milch richtig war. In dem ersten Milchbutterungsversuche zu Glasewitz hatte die Milch des Morgens im Zuber 14^0, die frische dazu gesetzte Morgenmilch 21^0, während im zweiten Versuche die bezüglichen Temperaturen 15 und 22^0 waren und solche für zu hoch erachtet werden. Da gleichzeitig auch Gewitterluft eintrat, so wurde nach diesem zweiten noch ein dritter Versuch ausgeführt.

Petersen in Kl. Schwiesow, welcher die Meinung vertritt, dass beim Milchbuttern mehr Butter gewonnen werde, sieht als Grund der entgegengesetzten Ergebnisse der vorjährigen Versuche Mangel an Kenntniss des in den anderen Molkereien neuen Verfahrens an und will das günstigere Ergebniss der diesjährigen Versuche in dem nun schon vermehrten Verständniss erblicken. Außerdem legt derselbe ein Gewicht darauf, dass zwei Versuche, der eine von Augustenruh und der andere von Glasewitz, als nicht völlig gelungen zu betrachten seien. Jedenfalls wäre auch mit diesen beiden Versuchen der Unterschied von 0,1 Pot Milch auf 1 Pfd. Butter zu Gunsten des Sahnebutterns ein so geringer, dass er gegenüber dem einfacheren Verfahren des Milchbutterns nicht in Betracht kommen könnte. Die Versuche können jedoch aus den bereits bei den ersten geäußerten Gründen ebensowenig wie jene als endgiltig entscheidend angesehen werden.

Holländisches Verfahren.

Holländisches Verfahren.

Der durch mehrmaliges Absahnen (Vgl. S. 57) gewonnene, in einer gemeinsamen Tonne gesammelte Rahm verbleibt darin ruhig so lange bis ein hineingesteckter hölzerner Löffel aufrecht darin stehen bleibt. Das Dickwerden kann durch Zuschütten von etwas Buttermilch oder durch Erwärmen beschleunigt werden. Gebuttert wird vorzugsweise in Stoßbutterfässern von abgestumpft konischer oder tonnenförmiger Gestalt. Die fertige Butter wird 11 bis 12 Mal mit frischem kalkfreiem Wasser begossen, darin durchgeknetet und nach Ablassen des letzten Wassers gesalzen. Das Salz wird in 6 bis 8 Bruchtheilen je nach Verlauf von 12 Stunden zugesetzt. Nach dem Salzen wird die Butter geformt oder in Tonnen verpackt, die sofern sie für den Markt bestimmt sind, gesetzlich von Eichenholz sein und bestimmte Maße derart innehalten müssen, dass die drei zulässigen Größen Viertel-, Achtel- und Sechszehntel-Tonnen bez. 160, 80 und 40 Zollpfund Butter halten. Neue Fässer werden entweder einen ganzen Sommer hindurch in reines Wasser gelegt oder mit Lauge gereinigt. Zu letzterem Zwecke werden dieselben 2 Stunden lang mit einer Pottaschenlauge von 5^0 Beaumé befüllt, dann einen Tag lang an die Luft gestellt und darauf mit einer Alaunlösung von ebenfalls 5^0 B. 24 Stunden lang befüllt. Hierauf werden die Fässer an der Luft getrocknet und dann nochmals in frischem reinem Wasser ausgespült. Alte bereits gebrauchte Buttertonnen werden von allem anhangenden Fett und Schmutz gereinigt, so sorgfältig

als möglich gescheuert und gewaschen, 5 bis 6 Tage in fließendes oder anderes reines Wasser gelegt, darauf wiederholentlich mit Holzasche und Scheuersand behandelt, dann in Wasser ausgekocht und nochmals kalt gescheuert und gespült und schließlich etliche Tage an die Luft gestellt. In die Fässer wird die schon gesalzene Butter nochmals schichtenweise mit Salz derart fest eingeschlagen, daſs eine Schicht Salz den Anfang und eine den Beschluſs des Einlegens bildet. Bei weiten überseeischen Versendungen, z. B. nach Ost- und West-Indien wird die Butter in Tönnchen zu 20 bis 24 Pfd. eingeschlagen und werden diese Tönnchen dann in ein großes Faſs gepackt, worin alle Zwischenräume mit Salz dicht ausgefüllt werden[240].

Einen vergleichenden Versuch zwischen dem holländischen und dem holsteinischen Verfahren siehe unter letzterem.

Holsteinisches Verfahren.

Wie bei dem Holländischen wird auch bei dem Holsteinischen Verfahren der Rahm noch süß von der Milch abgenommen und vor dem Verbuttern für sich allein und zwar in einem großen hölzernen Gefäß, Rahm-Stanne (Stande) genannt, säuern gelassen. Diese Säurebildung aber darf hier nur einen schwächeren Grad erreichen. Als Kennzeichen richtigen Säuregrades gilt, daſs der dicklich gewordene Rahm an einem hineingetauchten Holzlöffel haften bleibt, demselben einen lackartig glänzenden Ueberzug gebend. Bei der gewöhnlichen Kellertemperatur von 12 bis 10° R. tritt dieser Zustand in der Regel nach 1 bis 2 Tagen ein. Mehr noch als in dieser minderen Säuerung des Rahms besteht das Eigenthümliche der Holsteinischen Butterbereitung darin, daſs die fertige Butter trocken gearbeitet, d. h. behufs Entfernung der überflüssigen Buttermilch ohne Zuhilfenahme von Wasser ausgedrückt wird. Holsteinisches Verfahren.

Nur in der heißen Jahreszeit macht auch der Holsteiner hiervon bisweilen eine Ausnahme, nämlich um zu weich gewordener Butter durch aufgegossenes kaltes Wasser Festigkeit zu geben.

Das Buttern geschieht meist in hölzernen Schlagbutterfässern mit stehender Welle bei Kellertemperatur, 10 bis 12° R.

Die Butter wird mit den bloßen Händen bearbeitet, die, um das Anhaften der Butter zu vermindern, kurz vorher zuerst einige Zeit in heißes, dann in kaltes Wasser eingetaucht werden müssen. Die Butter wird dann ohne Zuhilfenahme von Wasser in 4 bis 6 Pfd. schweren Klumpen durch Drücken und Werfen gegen die Faſswandung möglichst von aller Buttermilch befreit, dann mit 1 Pfd. Salz auf 32 Pfd. Butter innigst gemischt, nochmals und nach Verlauf von 7 bis 10 Stunden zum dritten Male in

Holsteinisches Verfahren. derselben Weise durchgearbeitet. Das in Holstein übliche Färben der Winterbutter findet nach dem ersten Durcharbeiten mit Orleans und Curcuma statt.

Butterfärbung. Diese beiden Färbemittel, Orleans (Frucht von Bixa Orellana L.) und Curcuma (Wurzel von Ammomum Curcuma), werden im Verhältniſs von 1 : 3 zusammen in etwas Butter über Feuer zweimal je eine halbe Stunde lang unter Umrühren ausgezogen, beide Auszüge durch Leinwand filtrirt zusammengemischt und als Färbestock für den Gebrauch aufbewahrt. Hierbei wird eine beliebige Menge davon geschmolzen, mit einem Theile der zu färbenden Butter verrührt und dieser dann mit der übrigen möglichst gleichmäßig gemischt. — Das Färben der Butter, zu welchem Behufe man an andern Orten auch dem zu verbutternden Rahme alkalische Orleanslösung (Annato), Möhrensaft 2c. zusetzt, ist aus folgenden Gründen verwerflich:

1) Ist es ein Betrug, insofern dadurch der Konsument veranlasst werden soll, die Qualität der Butter für besser zu halten, als sie ist;

2) Dient das Färben dem Vorurteile, daſs die Farbe der Butter ein wesentliches Erkennungsmittel für ihre Güte sei.

Nichtsdestoweniger glauben leider noch immer viele Producenten, dem falschen Verlangen der Konsumenten oder Händler nach jederzeit gelber Butter, bereitwilligst auch auf dem Wege der Täuschung entsprechen zu müssen.

Soll die Butter in Tonnen aufbewahrt werden, so wird mehr Salz im Verhältniſs von 1 : 23 zugesetzt, dann die Butter in die gut ausgewässerten Tonnen von Eichen- oder Büchenholz fest eingeschlagen, obenauf hügelartig geformt und der zwischen Butterhügel und Tonnenwand bleibende lere Raum mit grobem Salze ausgefüllt, das im Laufe der Zeit in zwischen Butter und Faſs sich etwa bildende Lücken hineinzieht, und die Tonnen in einem kühlen, weder feuchten noch dem Luftzuge sehr ausgesetzten Keller aufbewahrt. Für den auswärtigen Handel wird die Butter meist in sogenannte Drittel geschlagen, das sind Tonnen, die ungefähr 90 Pfd. Butter fassen[241].

Vgl. das Holsteinische Aufrahmungsverfahren S. 58.

Vergleich mit dem holländ. Verfahren. Hedengren in Riseberga verbutterte auf Prof. Müller's in Stockholm Veranlassung von dem gleichen Rahm einen Theil nach holsteinischer, einen anderen nach holländischer Methode[242]. Demnach wurde nach holländischer Art der Rahm stärker säuern gelassen, als nach holsteinischer — wie lange ist nicht angegeben —, jene Butter wiederholt mit Wasser gewaschen, diese trocken bearbeitet; während der Butterung war etwas Wasser zugesetzt worden — ob bei beiden ist nicht angegeben. Die verwendeten Rahm- und die daraus gewonnenen Buttermengen sind nicht mitgetheilt. Folgendes sind die von Müller ausgeführten Analysen:

Holsteinisches Verfahren.

Bestandtheile.	Nach holstein'scher Art. abgesahnte Milch.	Buttermilch.	Salzmilch.	ungesalz. Butter.	gesalzene Butter.	Nach holländischer Art. ungesalz. Butter.	gesalz. Butter.
Wasser . .	90,04	89,47	81,100	13,00	9,59	14,00	11,50
Fett . . .	1,06	1,39	—	85,69		84,90	
Protein . .	3,07	3,37	0,424	0,62	87,74	0,54	85,36
Zucker . .	5,09	5,00	2,746	0,69		0,56	
Asche . .	0,74	0,77	15,780		2,67		3,14
	100,00	100,00	100,050	100,00	100,00	100,00	100,00

Devonshire-Verfahren.

Devonshire-Verfahren.

Das besondere des Devonshire-Verfahrens besteht weniger in der eigentlichen Butterbereitung als vielmehr in der schon früher, S. 66, behandelten Aufrahmung. Es wird der aus dem Scalded oder Clouted Cream bereiteten Butter allgemein ein großer Wolgeschmack nachgerühmt, doch soll sich dieselbe weniger lange frisch halten; ein Umstand, der wissenschaftlich bis jetzt noch nicht ergründet zu sein scheint.

Vgl. später die Butter-Analysen.

Vergleich mit andern Verfahren.

Zur Ermittelung, welches Verfahren der Butterbereitung die meiste und beste Butter lifere, stellte Dr. Gerard in Liverpool, i. J. 1807, Butterungsversuche mit einer von vier Kühen gemischten Milch an. Die am 24. Mai gewonnene Milch wurde je zu 3 Quart in 6 gleichen Schüsseln bei einer Temperatur des Milchraumes von 12³/₄ bis 15¹/₂ ⁰ C. aufgestellt[243]. Es sollte gebuttert werden

von Nr. 1. der frische süße Rahm für sich allein;
" " 2. derselbe mit seiner Milch zusammen;
" " 3. der saure Rahm, für sich allein gesäuert und gebuttert;
" " 4. derselbe mit seiner Milch zusammen gesäuert und gebuttert;
" " 5. durch Wärme nach Devonshirer Art verdickter Rahm (clouted cream).

Zu dem Zwecke wurde am 26. Mai, 39 Stunden nach dem Melken die Milch von Nr. 1 und 3 unter dem Rahme mittelst eines Hebers abgelassen. Der Rahm von Nr. 3 wurde zum Säuern in der Milchkammer aufgestellt, der von Nr. 1 aber sofort und gleichzeitig damit auch der gesammte Inhalt der Milchschüssel Nr. 2 verbuttert.

Das Buttern des Rahmes geschah bei einer Temperatur desselben von 16¹/₂ ⁰ C., die durch Zusatz einer kleinen Menge kalten Wassers erreicht worden war. Nach 15 Minuten zeigte sich die Butter in Körnern, worauf das Buttern noch 12 Minuten unter einer Temperaturerhöhung bis über 21 ⁰ C. fortgesetzt wurde. Die dann zusammengeballte Butter war weich, wurde daher bis zum nächsten Tage in kaltes Wasser gelegt und dann wie gewöhnlich gewaschen; sie wog 90,09 Gr., war von schöner Farbe und ausgezeichnetem Geschmacke.

Das Gemisch von süßer Sahne und Milch, Nr. 2, ohne Wasserzusatz gebuttert gab auch nach dreistündigem Buttern keine Butter.

Devonshire-Verfahren.

Der Rahm von Nr. 3 wurde am 28. Mai, als er anfing leicht zu säuern, mit 1/4 Quart Wasser gebuttert; nach 12 Minuten zeigte sich die Butter und war nach ferneren 8 Minuten vereinigt; während des Butterns war die Temperatur von 12 1/3 bis auf 17 1/4 ° C. gestiegen; die Buttermilch war sehr dünn; die gewaschene Butter wog 114,14 Gr.; ihre Farbe und ihr Geschmack waren ohne Tadel.

An demselben Tage, den 28. Mai, wurden Milch und Rahm von No. 4 in gesäuertem Zustande unter Zusatz von 1/4 Quart Wasser gebuttert. Erst nach 57 Min. wurde die Ausscheidung von Butter wahrgenommen und erst nach 1 Stunde 50 Min. schien das Buttern vollendet zu sein. Die Butter, welche so lange gewaschen worden war, bis sie das Wasser nicht mehr färbte, wog 127,91 Gr.; sie war von blasserer Farbe als die von Nr. 3, doch von gutem Geschmacke.

Von Nr. 5 wurde der verdickte Rahm in der Weise dargestellt, daſs am 26. Mai Milch und Rahm in einem Wasserbade bis auf 65 ° C., nämlich diejenige Temperatur erwärmt wurde, welche von einer zugezogenen Milchfrau aus Devonshire durch Ansehen und Gefühl als die gebräuchliche bezeichnet wurde. Die Milch wurde dann unterm Rahme mittelst eines Hebers abgelassen und der Rahm bis zum Buttern am 27. Mai in der Milchkammer aufbewahrt. Die Buttermilch schien aller Fetttheile beraubt zu sein und hatte einen der Erhitzung zugeschriebenen Beigeschmack. Die wie in den übrigen Versuchen gewaschene und geknetete Butter wog 130,27 Gr., sie war von goldgelber appetitlicher Farbe und angenehmem reinem Geschmacke.

Analysen der Milch, des Rahmes und der Butterungsprodukte sind nicht ausgeführt worden.

Dauerbarkeit der gewonnenen Butter.

Eine Wiederholung dieser Versuche Ende Juni liferte ähnliche Resultate. Dagegen stellten zwei entsprechende andere gleichartige Versuchsreihen heraus, daſs die Dauerbarkeit der in den ersten Versuchen gewonnenen Butter im umgekehrten Verhältniſs zur Menge stand. Während nämlich nach der Höhe der Butterausbeute die genannten Arten der Butterbereitung in absteigender Linie sich folgen: Verdickter Rahm, Rahm und Milch gesäuert zusammen, gesäuerter Rahm allein, süßer Rahm, hielt in umgekehrter Folge sich die Butter aus süßem Rahm am längsten, die aus verdicktem Rahm am wenigsten lange.

Minder günstig, wenigstens was die Ausbeute anbetrifft, entschied der folgende Versuch von *Acland* für das Devonshire-Verfahren[244].

Verfahren.	Angestellte Milch Pfd.	Verlust während der Aufrahmung Pfd.	Ausbeute Pfd.		100 Pfd. frische Milch gaben Pfd.					Pfd. frische Milch erforderlich zu 1 Pfd.	
			Sahne.	Butter.	Verlust.	Abgerahmte Milch.	Sahne.	Buttermilch.	Butter.	Sahne.	Butter.
A. Nicht scalded	29,375	0,250	3,687	1,375	0,851	86,596	12,553	7,872	4,681	7,697	21,361
B. Scalded . .	29,375	1,313	2,500	1,281	4,468	87,021	8,511	4,150	4,361	11,750	22,921

Nach Analyse von Prof. *Way* enthielt die Butter	A.	B.
Fett	79,72	79,12
Käsestoff, Milchzucker und Salze	3,38	3,37
Wasser	17,54	17,68
	100,64	100,17

Ein ähnliches Verfahren, Butter aus dem Rahme erwärmter Milch darzustellen, beschreibt *Johnson*, im Staate New-York wie folgt[245]. Die Kühe werden im Winter bei reinem Futter guten Heus täglich nur einmal, des Mittags, gemolken. Die Milch kommt in ein gewöhnliches zinnernes Milchgefäß (tin milk-strainer), welches in einen Kessel mit kochendem Wasser über Feuer gesetzt und darin erwärmt wird bis sie beinahe aufkocht (till the milk is nearly scalded); dann wird die Milch in Schalen gegossen und in einem warmen Zimmer zum Ausrahmen aufgestellt. Am zweiten Tage wird der Rahm abgenommen und bei 62 ⁰ F. (ungefähr $13^1/_2$ ⁰ R.) verbuttert. J. will auf diese Weise Butter erster Qualität gewinnen. Es bleibt jedoch zu erwägen, dass die Ausrahmung so stark erwärmter Milch nur eine unvollständige ist (s. o. S. 44). Devonshire-Verfahren. Amerikanische Abänderung.

Schottisches Verfahren.

Ein eigenthümliches Verfahren der Butterbereitung ist das in Mid-Lothian heimische aus sogen. Corstorphine Cream. Die zur Butterbereitung bestimmte Milch wird in warmes Wasser gesetzt und so lange darin stehen gelassen bis sie dick geworden. Dann werden die Molken durch ein am untern Ende des Milchgefäßes angebrachtes Loch abgelassen und wird die zurückbleibende geronnene Masse (Corstorphine-Cream) in einem Stoßbutterfasse gebuttert[246]. (Vgl. S. 92). Schottisches Verfahren.

Trommers Verfahren.

Professor Trommer, damals Lehrer an der Akademie des Landbaus zu Möglin, schlug in seiner i. J. 1846 veröffentlichten Schrift ein neues Verfahren der Aufrahmung zum Zwecke der Butterbereitung vor. Die Milch wird in großen über dem Boden mit einem Hahne versehenen Holzgefäßen, die bis zu 100 oder 200 Quart Inhalt haben und deren Höhe gleich dem doppelten Durchmesser ist, aufgestellt, und darin mit 1, bei höherer Temperatur mit $1^1/_2$ Proc. kohlensaurem Natron, das vorher in der doppelten Menge Wassers aufgelöst worden, unter sorgfältigem Umrühren versetzt und dann zugedeckt. Die Temperatur des Milchraumes erfährt als gleichgiltig keine weitere Berücksichtigung, sondern es wird die Rahmabscheidung innerhalb 72 Stunden abgewartet, bez. durch mittelst des Hahnes entnommene Proben kontrollirt. Auf diese Weise soll die Milch länger vor dem Gerinnen bewahrt bleiben und in Folge dessen eine vollständigere Ausrahmung erreicht werden; auch soll auf solchem Rahme keine Schimmelbildung stattfinden. Zum Zwecke der Butterbereitung wird alsdann dem Rahme, um die darin noch im Ueberschusse enthaltene Soda abzustumpfen und die Butterabscheidung zu begünstigen, soviel saure Molke zugesetzt, bis blaues Lakmuspapier schwach geröthet wird, dann aber wie gewöhnlich gebuttert. Durch den Molkenzusatz soll nicht nur der Rahm einen überraschend schönen Geruch und Geschmack erhalten, und die Butter in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig lassen, sondern es wird auch Trommers Verfahren.

Trommer's Verfahren.

angenommen, daſs durch das ganze Verfahren ein Mehrgewinn an Butter von ungefähr 30 Proc. gegen das alte Verfahren zu erzielen möglich wäre. Beweise dafür durch vergleichende Versuche, in denen nicht blos das Buttergewicht, sondern auch der Fettgehalt der abgerahmten und der Buttermilch bestimmt worden wäre, sind nicht beigebracht[247]. Ohne solche kann die Eigenschaft reiner Milch in flachen und offenen Gefäßen sich länger süß zu erhalten und besser auszusahnen, als in tiefen und verschlossenen und bei der Rahmbildung durch die Temperatur des Milchraumes beeinflusst zu werden, nicht durch einen bloßen Zusatz von Natron als umgestoßen angesehen werden, dessen ganze Wirkung nach der heutigen Kenntniſs sich nicht blos auf die Bindung gebildeter Milchsäure beschränkt, sondern sogar deren Entstehen befördert. (Vgl. o. S. 28.)

Versuche.

Oekonomiedirektor Janig in Rokitnitz (Kgr. Böhmen) versuchte das Trommersche Aufrahmungsverfahren unter Zusatz von $0,^{3}$ bis $1^{1}/_{2}$ % Soda und erhielt durchschnittlich von 1 Maß Milch $^{1}/_{2}$ Loth Butter mehr, als auf gewöhnlichem Wege, die Butter wurde aber zumal bei dem stärkeren Sodazusatze weiß, bröcklich und fade schmeckend und war die Buttermilch nur fürs Vieh tauglich; auch bedurfte die Milch längerer Zeit zum Aussahnen[248].

K. Holub in Ungarisch-Altenburg stellte i. J. 1853 Versuche mit Trommers Aufrahmungsverfahren an[249]. Zu dem ersten derselben dienten zwei Schwytzer Kühe Nr. 68 und Nr. 98; Nr. 68 war 9 Jahr alt, wog 950 Pfd., hatte seit zwei Jahren nicht gekalbt und gab täglich $1,^{3}$ bis $1,^{6}$ Maß Milch; Nr. 98 war 7 Jahre alt, wog 1000 Pfd., hatte am 7. Februar gekalbt und gab $8,^{2}$ bis $9,^{5}$ Maß Milch; gefüttert wurden beide mit Wiesengras und Bierträbern.

Des Versuches Nr.	Des Versuches Beginn.	Bei 15° R. angestellte Milch.		Rahmabsonderung in Volumprocenten nach Stunden 12	18	24	30	36	48	Beginn der Säuerung nach Stunden.
		Abendmilch.								
1.	15. Juni Abends 6 Uhr.	von Nr. 68	mit 1 Proc. Soda	15	15	15	—	15	15	—
			ohne Soda	8	9	9	—	10	—	36
		von Nr. 98	mit 1 Proc. Soda	20	20	20	—	20	20	—
			ohne Soda	6	10	11	—	15	15½	48
		Morgenmilch.								
2.	19. Juni Morgens 6 Uhr.	von Nr. 68	mit 1 Proc. Soda	15	—	15	15	—	15	—
			ohne Soda	10	—	11	12	—	—	30
		von Nr. 98	mit 1 Proc. Soda	15	—	15	15	—	15	—
			ohne Soda	5	—	6	7	—	—	30
		Abendmilch.								
3.	25. Juni Abends 6 Uhr.	von Nr. 68	mit 1 Proc. Soda	15	—	15	—	15	15	—
			ohne Soda	6	—	10	—	11	—	36
		von Nr. 98	mit 1 Proc. Soda	13	—	13	—	13	13	—
			ohne Soda	5	—	6	—	7	—	36

Ueber die Aufstellung der Milch in den Satten und über die Ermittelung der Rahmprocente sind keine Mittheilungen gemacht. Der Geschmack beider Arten Rahm war ziemlich gleich und angenehm, der Sodarahm war in den ersten 12 bis 36 Stunden durchschnittlich etwas flüssiger; ein geringer Zusatz von Essig zu der abgerahmten Milch genügte, um den Käsestoff in kurzer Zeit gerinnen zu machen. Der Rahm enthielt Trommer's Verfahren.

aus Milch mit Sodazusatz $44,^{66}$ Proc., ohne Sodazusatz $42,^{51}$ Proc. Trockensubstanz und in dieser mit Soda $87,^{00}$ Proc. Fett und $12,^{36}$ Proc. Käsestoff,
ohne „ $83,^{51}$ „ „ „ $15,^{66}$ „ „ .

Demnächst ergaben fernere Versuche folgendes

Nr.	Des Versuches Beginn.	Angestellte Milchmenge Maß.	Sodazusatz Proc.	Gewinn an Rahm Proc.	Butter Proc.	wasserfreiem Fett Proc.
4.	27. Juni, Morgens	$23,^{3}$	—	9	$77,^{4}$	—
	28. „ „	$23,^{3}$	1	$12,^{4}$		—
5.	2. Juli, „	13	—	$10,^{5}$	73	—
	3. „ „	13	15	$9,^{6}$	85	—
6.	6. „ „	$5,^{5}$	—	?	—	$30,^{36}$
		$5,^{5}$	$1^1/_4$	?	—	$29,^{60}$

Von Versuch Nr. 5 wurde die Butter am 5. Juli Morgens bereitet; am 6. Abends untersucht zeigte sich dieselbe in Farbe bei beiden Sorten gleich schön, die mit Soda fast noch etwas dunkler, in Geruch ohne Soda sehr schwach, mit Soda etwas stärker, doch durchaus nicht unangenehm, in Geschmack ohne Soda rein, angenehm, mit Soda desgleichen, aber schwach salzig. In dem Geschmacke der in der ersten Versuchsreihe dargestellten Butter fand H. zwischen beiden Sorten keinen Unterschied und Andere darüber befragt gaben bald dieser, bald jener den Vorzug.

Ohne wesentliche Beeinträchtigung der Güte der Butter haben also diese Versuche mit Sodazusatz den Rahm schneller und vollständiger gewinnen lassen als ohne Soda.

Rittergutsbesitzer Sannert in Dambitsch stellte mit dem Trommer'schen Verfahren zwei Reihen von Versuchen, die erste i. J. 1848, die andre i. J. 1854 an[250], deren Ergebnisse im Vergleich mit denen des gewöhnlichen Verfahrens in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt sind.

A. Versuche aus dem Jahre 1848.

Die Kühe, welche die zu den Versuchen benutzte Milch liferten, waren Kreuzungsprodukte des Berner und Schwyzer Stammes und erhielten während der ganzen Versuchsdauer gleichmäßig auf den Kopf täglich folgendes Futter

10 Metz. Rüben	= 12 Pfd. Heuwerth.		
4 „ Kartoffeln	= $12^1/_2$ „	„	Gewicht wie im Folgenden altes preußisches.
2 Pfd. Kaff	= 2 „	„	
1 „ Oelkuchen	= 2 „	„	
$2^1/_5$ „ Schrot	= $4^1/_2$ „	„	
2 „ geschnittenes Heu	= 2 „	„	

Die Milch wurde bei der Behandlung nach Trommer auf das Quart mit $0,^{8}$ Loth kohlensaurem Natron versetzt, in nicht näher bezeichneten, vermuthlich aber in großen genau nach Trommer gebauten Gefäßen zum Aussahnen aufgestellt. Nach dem Abrahmen wurde der Sahne sogleich erwärmte saure Molke zugesetzt, so dass sie stark sauer reagirte, und verbuttert. Das Weiter ergeben die Tabellen nebst Zusätzen.

Trommer's Verfahren.

A. Versuche mit Sodazusatz.

Nr. der Versuche.	Menge der angestellten Milch Quart.	Zeit der Anstellung Monat.	Tag.	Tageszeit.	Temperatur des Milchraumes 0 R.	Zeit des Abrahmens Tag.	Tageszeit.	Reaktion der Milch zur Zeit des Abrahmens.	Temperatur beim Buttern 0 R. d. Sahne.	d. Raum.	Dauer des Butterns Min.	Buttergewinn Pfd.	Lth.	Zu 1 Pfd. Butter erforderliche Milch Quart.
1.	50 Mittagmilch	Jan.	7.	Mittag	10?	10	Nachm.	—	16 u. 17	12	40 u. 20	4	29	10,191
2.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	"	11.	Mittag Abend	—	14	Nm. 3 Uhr	sauer z. Th. geronnen schwach sauer	16	14	45	9	23	9,260
3.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	"	15.	Mittag Abend	—	18	Vm. 10 "	schwach sauer	17	9	25	9	30	9,057
4.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	"	20.	Mittag Abend	—	24	" 10 "	desgl.	18	10	25	10	11	8,701
5.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	"	25.	Mittag Abend	—	29	" 10 "	sauer	17	10	30	10	22	8,421
6.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	Febr.	7.	Mittag Abend	11	10	Nm. 2 "	desgl.	17	11	30	7	4	12,667 *
7.	50 Mittagmilch 40 Abendmilch	"	15.	Mittag Abend	12	18	Vm. 10 "	sauer, theilw. geronnen schwach sauer	18	12?	40	7	19	11,852 **
8.	90 Morgenmilch	März	4.	Morgen	12	7	Nm. 2 "	schwach sauer	15	12?	180***	7	24	11,613
9.	90 desgl.	"	14.	Morgen	—	17	" 1 "	sauer, etwas geronnen	16	—	60	7	8	12,413
													Mittel	10,464

* Dieser Buttergewinn konnte erst durch zweimaliges Buttern erzielt werden; die erste Ausbeute betrug nur 5 Pfd. 3 Lth., worauf der Buttermilch nochmals warme saure Molke zugesetzt und von Neuem bei 17 Grad gebuttert wurde.

** Die Buttermilch mit frischer saurer Molke versetzt zeigte bei Probebuttern in einer Flasche ebenfalls noch Butterausscheidung.

*** Die Butter konnte erst zusammengebracht werden, nachdem die Butterungsmasse mit heißem Wasser auf 18 Grad gebracht war.

Trommer's Verfahren.

Der Beschaffenheit nach wäre die Butter an Feinheit und Zartheit der besten süßen Sahnenbutter gleichgekommen, hätte nicht ein mehr oder weniger hervortretender Natronbeigeschmack ihren Werth in hohem Grade beeinträchtigt. Letzterer wurde durch die dem Rahme in bedeutender Menge zugesetzte saure Molke nicht vollständig abgestumpft und haftete so hartnäckig an der Buttermasse, daß selbst ein vierundzwanzigstündiges Auswässern in kaltem Wasser ihn nicht ausziehen konnte. Je kühler die Butter aufbewahrt wurde, desto weniger war der Natrongeschmack bemerkbar, hatte dieselbe aber auch nur 10 bis 12 Stunden in einem mäßig erwärmten Raume gestanden, so trat er wieder deutlich hervor. Häufig jedoch war der Natrongeschmack so gering, daß mit dem Sachverhalte unbekannte Personen der Natronbutter gegenüber der auf gewöhnlichem Wege gewonnenen den Vorzug gaben. Die abgerahmte Milch sonderte in Vers. 1 und 3 bei schwach saurer Reaktion noch etwas Sahne ab, bei den übrigen Versuchen fehlen die Angaben hierüber. Bezüglich der Käsebereitung aus abgerahmter Natronmilch wurde folgendes beobachtet:

Versuch 4. ein kleiner Theil der abgerahmten Milch schied bei höherer Temperatur ohne anderweiten Zusatz Käse, wie gewöhnliche saure Milch aus;

Versuch 6. ein Theil der abgerahmten Milch wurde alsbald nach dem Abrahmen erwärmt, der Käse schied sich erst bei + 50 ⁰R. vollständig aus, war aber zäh und fadenspinnend; 4 Quart. derselben abgerahmten Milch wurden mit 1/8 Quart. Essig versetzt, die Flüssigkeit wurde flockig und nach einer Erwärmung bis auf 35 ⁰R. schied sich der Käse normal aus; der übrig gebliebene Theil der abgerahmten Milch blieb bis zum folgenden Tage stehen und wurde sodann ohne weiteren Zusatz erwärmt, worauf sich der Käse ebenfalls normal ausschied;

Versuch 7. 4 Quart. der abgerahmten Milch wurden mit 1/8 Quart. Essig versetzt und schied sich der Käse nach Erwärmung normal aus;

Versuch 8 zeigte dasselbe Ergebniß, als am 8. März 20 Quart. der abgerahmten Milch mit 3/4 Quart. Essig versetzt und erwärmt wurden.

Ueber die Zuträglichkeit der abgesahnten Milch für Schweine wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Die abgerahmte Natronmilch von Versuch 5 wurde einer Muttersau gegeben, welche 6 beinahe 4 Wochen alte Ferkel säugte; sie erhielt dieselbe als Getränk am ersten Tage drei-, am zweiten Tage zweimal, dazu am ersten Tage kein anderes Nebenfutter; es stellte sich durchaus keine bemerkenswerthe Erscheinung ein;

Dieselbe von Versuch 7 wurde an zwei Muttersauen in der Art verfüttert, daß dieselben sie während eines Tages dreimal als alleinige Nahrung erhielten; die saugenden fast 4 Wochen alten Ferkel befanden sich wol dabei.

Die Buttermilch von Versuch 1 hatte Aehnlichkeit mit süßer abgerahmter Milch, aber einen schwachen Natronbeigeschmack.

Die von Versuch 4 wurde an 10 bis 12 Wochen alte Ferkel und einen Eber zu beliebigem Verzehr verabreicht und befanden sich die Thiere wol danach.

Trommer's Verfahren.

b. Kontrolversuche nach gewöhnlichem Verfahren.

Nr. des Vers.	Temperatur des Milchraumes. ⁰ R.	Tag des Butterns.	Menge der zu dem Versuch dienenden Milch. Qurt.	Menge der gewonnenen Butter. Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter erforderliche Milch. Qurt.
1.	?	11. Januar	480	46	10,434
2.	9 bis 10	13. „	480	40½	11,852
3.	?	15. „	480	43½	11,035
4.	?	18. „	480	43½	11,035
5.	?	20. „	320	28½	11,228
6.	8 bis 9	22. „	320	26½	12,075
7.	?	24. „	480	49½	9,556
8.	?	26. „	480	46½	10,322
9.	?	28. „	480	44	10,909
10.	?	29. „	320	29	11,034
11.	?	1. Februar	480	45	10,667
				Mittel	10,922

B. Versuche aus dem Jahre 1854.

Dieselben wurden vornehmlich in der Absicht unternommen festzustellen, ob es nicht gelänge, durch eine längere selbstständige Säuerung des Rahmes den üblen Natronbeigeschmack zu beseitigen, Versuche die vollkommen gelangen. Folgendes sind die Angaben darüber tabellarisch zusammengestellt.

Nr. der Vers.	Zeit des Aufstellens. Monat.	Tag	Tageszeit.	Aufgestellte Milch. Qurt.	Auf 1 Qurt. Milch Soda. Lth.	Zeit des Abrahmens. Tag.	Tageszeit.	Des Butterns Tag.	Dauer Min.	Buttergewinn. Pfd.	Lth.	Zu 1 Pfd. Butter Qurt. Milch.
1.	Januar	9.	früh	11	0,8	11. Jan.	Vm. 10 U.	16. Jan. Nm. 2 U.	38	3	24	13,38
	„	„	Mitt.	5	„							
	„	10.	früh	10	„	13. „	Vm. 10 U.					
	„	„	Mitt.	5	„							
	„	11.	früh	11	„	14. „	Nm. 1 U.					
	„	„	Mitt.	4	„							
2.	„	17.	früh	9	1	20. „	Vm. 10 U.	23. Jan. Nm. 2 U.	20	4	1	10,75
	„	„	Mitt.	5	„	„ „	Nm. 3 „					
	„	18.	früh	10	„	21. „	Vm. 10 „					
	„	„	Mitt.	4	„	„ „	Nm. 3 „					
	„	19.	früh	10	„	22. „	Mitt. 12 „					
	„	„	Mitt.	5	„	„ „	Nm. 4 „					
3.	Juni	9.	Mitt.	68	1	12. Juni	Abends	15. Juni Vm. 8 U.	—	5	11	12,73
	„	„	Abds.			13. „	Morgens					
	„	10.	früh			„ „	Mittags					
	„	„	Mitt.			„ „	Abends					
	„	„	Abds.			14. „	Morgens					
											Mittel	12,29

In allen drei Versuchen gleich reagirten Milch und Sahne zur Zeit des Abrahmens schwach sauer ohne käsig zu sein. Der gesammelte Rahm blieb jedesmal in einem Gefäße mit einem leinenen Tuche bedeckt so lange stehen, bis er stark sauer reagirte, in welchem Zustande er ohne Zusatz von Molke verbuttert wurde. Angaben über die Temperatur der aussahnenden Milch sowol wie des zu verbutternden Rahmes fehlen. Die Butter war in allen drei Versuchen schön und der Geschmack vollkommen rein. Dagegen war bei diesem Verfahren zu 1 Pfd. Butter mehr Milch erforderlich, als bei gewöhnlichem Verfahren, welches 1 Pfd. Butter gewinnen ließ Trommer's Verfahren.

zur Zeit des	ersten	Versuchs	aus	12,0	Qurt. Milch
„ „ „	zweiten	„	„	11,6	„ „
„ „ „	dritten	„	„	10,7	„ „
		im Mittel	aus	11,4	Qurt. Milch.

Es leuchtet ein, daſs diese Versuche nicht im Stande sind, den Einfluſs des Sodazusatzes zur Milch und dessen Anwendbarkeit für die Praxis erschöpfend nachzuweisen. Sie zeigen nur, daſs man aus Rahm von mit Soda behandelter Milch unter gewissen Umständen eine gute selbst von Natronbeigeschmack völlig freie Butter gewinnen kann und daſs die zurückbleibende abgerahmte Milch ebensowol zum Verkäsen, als, wie auch die Buttermilch, zur Schweinefütterung brauchbar ist. Dagegen geben die Versuche über die eigentliche Hauptfrage, ob in Folge des Sodazusatzes die Milch mehr entrahmt, der Rahm mehr entbuttert werde, als ohne einen solchen, keinen gründlichen Aufschluſs. Hierzu wäre eine genaue chemische Untersuchung der abgerahmten und der Buttermilch auf ihren Fettgehalt und der Butter auf ihre Zusammensetzung erforderlich gewesen. — Der von Sannert i. J. 1856 ausgesprochene Wunsch, die Akademien und landw. Versuchsstationen möchten die weiter eingehende Prüfung des Verfahrens übernehmen, ist nicht erfüllt worden, und der Urheber dessen selbst scheint von der weiteren Verfolgung Abstand genommen zu haben.

Stjernsward's Verfahren.

Die von Stjernsward in seinem Buche[251] vom Jahre 1855 gegebenen Anweisungen lassen sich in folgende von andern Verfahrungsarten sie unterscheidende Hauptpunkte zusammenfassen. Stjernsward's Verfahren.

Die frische Milch wird womöglich schon in Wasserkühlapparaten im Stalle auf 14 bis 15 °C. abgekühlt. Im Milchkeller, dessen Temperatur 12 bis 17 °C. betragen soll, wird entweder ein Strom laufenden Wassers, oder ein kleiner Springbrunnen von Wasser unterhalten, das von St. für einen erwünschten Ableiter der Luftelektricität angesehen wird. Zum Aufstellen der Milch dienen Zinkwannen als Kühlbäder haltende Tischgerüste. Die Milch wird in Weißblechsatten von einer Größe bis zu 80 Liter Inhalt gefüllt, die an einer Seite des Bodens eine Abflusöffnung haben, über welcher ein Schutzbrett zum Aufhalten des Rahms eingesetzt werden kann. Die Satten werden in die Zinkwannen gesetzt und in diesen das Kühlwasser so oft erneuert, als nöthig ist, um die Temperatur der Milch nicht über 16 °C. steigen zu lassen. Gebuttert wird entweder aus unabgerahmter Milch oder aus Rahm. Zum Buttern aus unabgerahmter Milch muſs

Stjernswärd's Verfahren. dieselbe vorher 12 Stunden, oder, wenn man Morgen- und Abendmilch zusammen buttern will, bez. 24 und 12 Stunden in den Satten gestanden haben. Zum Buttern aus Rahm soll dieser stets noch süß abgenommen werden. Kann derselbe nicht frisch verbuttert werden, so soll er in einem steinernen Gefäße gesammelt und darin 3- bis 4 mal täglich umgerührt werden, in der Zwischenzeit aber zugedeckt bleiben. Wenn dann der Rahm einem hineingetauchten Holzlöffel einen glasurähnlichen Ueberzug gibt, so ist er zum Gebrauche geeignet. Beim Buttern aus Milch sollen 25 Proc. Butter mehr gewonnen werden. Das eigenthümliche Butterfass, Centrifugal- oder Turbinenbutterfass genannt, wurde oben beschrieben (S. 101). Beim Buttern wird das Butterfass bis zur Hälfte gefüllt. Die Temperatur des Butterungsmateriales soll betragen

bei unabgerahmter Milch	18 °C.
„ saurem Rahm . .	17 „
„ süßem „ . .	16 „

Die zum Drehen bestimmten Personen müssen so stehen, dass ihre Herzgrube mit der Kurbelwelle sich in gleicher Höhe befindet. Es soll von Anfang an mit gleichmäßiger und großer Geschwindigkeit, ohne Unterbrechung und so gedreht werden, dass das Butterfass keine Erschütterung erleidet bis die Ausscheidung der Butter erfolgt ist, was nach 3 bis höchstens 8 Minuten geschehen soll. Die Schnelligkeit der Umdrehung ist genügend, wenn die Flamme eines über die Mündung des Rohres gehaltenen brennenden Holzspahnes in dasselbe hineingezogen wird. Will man sehen, wie weit die Ausscheidung der Butter schon vor sich gegangen ist, so hält man einen Augenblick mit der Umdrehung an und führt in die im Deckel befindliche Oeffnung einen Holzstab ein; hat sich die Butter schon bis zu einem gewissen Grade geschieden, so ist es vortheilhaft, etwas kaltes Wasser hinzuzufügen, der Menge nach ungefähr gleich dem 16. Theile des Butterungsmateriales; die Butter wird dadurch fester und lässt sich leichter zusammenbringen. Ist das Buttern beendet, so wird die Schlagwelle herausgenommen, die daran hangen gebliebene Butter mit Milch in das Butterfass abgespült und in diesem die Butter mit den Händen, mit einem Durchschlage oder mit einer hölzernen Kelle zusammengebracht und die Buttermilch abgelassen. Nach Entlerung wird das Butterfass mit heißem Wasser ausgespült, das Wasser abgelassen und sogleich, während das Butterfass noch warm ist, die Schlagwelle mit größtmöglicher Geschwindigkeit zur Erzeugung eines trocknenden Luftstromes gedreht; etwa noch zurückbleibende Feuchtigkeit ist mit einem Schwamme oder Leinentuche zu entfernen. Soll das Butterfass mehrere Male unmittelbar hintereinander benutzt werden, so bedarf es dazwischen der Reinigung nicht. Wird ein Butterfass

zum ersten Male gebraucht, so muss dasselbe vorher in ähnlicher Weise mit heißem Wasser gereinigt werden. Die gewonnene Butter soll zur Entfernung der in ihr noch enthaltenen Buttermilch in einer Wanne zuerst durchgeknetet werden, dann soll man Stücke derselben von etwa 2 Pfd. aufheben und mit Gewalt in die Wanne zurückwerfen, in dieser dann flach ausbreiten und nach wiederholtem Durchkneten noch zwei- bis dreimal in gleicher Weise behandeln. Zum Zwecke des Salzens soll die Butter alsdann auf dem Boden der Wanne flach ausgebreitet, auf die eine Hälfte derselben die bestimmte Menge etwas angefeuchteten Salzes ausgebreitet, die andere Hälfte Butter darauf gelegt und die ganze Masse nach allen Richtungen gut durchgeknetet, dann in einen Klumpen geformt und an einen kühlen Ort gestellt werden. Nach Verlauf von 6 bis 8 Stunden soll die Butter dann nochmals in der zuerst beschriebenen Weise, nur in kleineren Klumpen von etwa 1 Pfd. Gewicht, geworfen, ausgebreitet und geknetet werden. Die Butter ist nun für sofortigen Gebrauch fertig, soll dieselbe aber längere Zeit aufbewahrt werden, so ist noch mehr Salz hinzuzufügen und das gleiche Verfahren wie nach dem ersten Salzen nochmals zu wiederholen. Der Boden der zum Einschlagen der Butter bestimmten Gefäße, Töpfe oder Fäßchen von Buchen oder Eichenholz ist mit etwas Salz zu bestreuen, die Butter fest darin einzuschlagen, deren Oberfläche dann wieder mit Salz zu bestreuen und dann das Gefäß fest mit einem Deckel zu verschließen. Kann das Gefäß nicht auf einmal vollgefüllt werden, so muss die Butter bis zur nächsten Füllung mit einem in Salzwasser getauchten leinenen Tuche bedeckt werden.

Stjernsward's Verfahren.

Mit einem aus Stockholm bezogenen Exemplare des Stjernsward'schen Butterfasses, welches die (S. 102) angegebenen Dimensionen hatte, stellte Inspektor Schultze in Eldena i. J. 1856 nach Angabe des Administrators Rohde und bezüglich der chemischen Analysen unter Anleitung des Professor Trommer folgende Versuche an[252]. Der zu verbutternde Rahm war an den drei letzten Tagen vor den Versuchen in saurem Zustande von der Milch abgenommen, in ein Gefäß zusammengeschüttet und vor dem Beginn des Butterns durch längeres Umrühren vollständig gleichmäßig gemischt worden. Es wurde bei 6 verschiedenen Temperaturgraden, von 10 bis 15° R. mit jedesmal gleichen Mengen desselben Rahms gebuttert und diese Versuchsreihe in gleicher Weise noch einmal wiederholt. Zur ersten Reihe wurden je 10 Qurt., zur zweiten je 7 Qurt. von demselben Rahme abgemessen und gewägt und beim Buttern einer jeden Abtheilung die gleiche Geschwindigkeit von 280 bis 290 Umdrehungen der Schlagwelle in der Minute festgehalten. Die Ergebnisse beider Versuchsreihen stimmten im Ganzen genommen überein, es wurde aber nur die in der zweiten gewonnene Butter einer chemischen Analyse unterworfen. Die Temperatur des Raumes, in welchem der Versuch am 24. Juli vorgenommen wurde, schwankte im Laufe des Tages zwischen 14 und 15° R., während der Rahm nur 9° maß, so dass jedesmal eine Erwärmung vermittelst des Wasserbehälters vorgenommen werden musste. Der Rahm enthielt 19 Proc. Fett und wog genau 80 Lth. altes preußisches

Stjern-
swärd's
Verfahren.

Gewicht. Nach dem Herausnehmen der Butter aus dem Butterfasse wurde bei allen 6 Abtheilungen die Buttermilch durch gelindes Kneten mit der Hand möglichst gleichmäßig zu entfernen gesucht und dann das Gewicht der Butter bestimmt. Letztre wurde dann ausgewaschen und einer jeden Abtheilung 7 Lth. Salz zugewägt, dasselbe eingeknetet, nach 24 Stunden die Butter in Formen gedrückt und zum zweiten Male gewägt. Die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Nummer des Versuchs.	Rahmmenge.	Temperatur des Rahms.	Dauer des Butterns.	Gewicht der Butter				Gehalt der Butter			Von reinem Butterfett sind			In der Buttermilch sind an reinem Fett verblieben		Gehalt der Buttermilch an Fett.
				vor dem Waschen.		nach dem Waschen und Salzen.		an Wasser.	an Käsestoff Salz 2c.	Zusammen.	in 7 Qurt. Rahm enthalten	in der Butter gewonnen.	in der Buttermilch verblieben.	in Procenten des Rahms.	in Procenten des im Rahm enthaltenen Fetts.	
	Qurt.	Grad R.	Min.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Proc.	Proc.	Proc.	Lth.	Lth.	Lth.			Proc.
1.	7	15	12	3	4½	3	8	12,06	6,65	18,71	106,4	84,55	21,95	3,92	20,63	4,62
2.	7	14	13	3	13	3	10	12,03	5,44	17,47	106,4	87,49	18,91	3,38	17,77	3,10
3.	7	13	16	3	17½	3	18	11,53	4,50	16,03	106,4	95,73	10,67	1,91	10,03	2,30
4.	7	12	17	3	16	3	17	9,63	6,05	15,69	106,4	97,31	9,09	1,62	8,54	1,96
5.	7	11	26	3	14	3	16	6,78	6,04	12,82	106,4	97,66	8,74	1,56	8,21	1,86
6.	7	10	30	3	18	3	18½	5,63	3,82	9,45	106,4	103,68	2,72	0,49	2,56	0,59

Der Fettgehalt der Buttermilch ist nicht durch direkte Analyse bestimmt, sondern aus dem Fettgehalte des Rahms und der Butter berechnet worden. Es ist also bei 10 °R. der höchste Ertrag an fertiger Butter mit niedrigstem Gehalte derselben an Wasser, Käsestoff und Salz 2c. gewonnen und demnach die höchste Ausbeute des Rahms an reinem Butterfette erzielt worden, während das umgekehrte Verhältniß steigend bei 15° stattfand; die bei 10° erforderliche Zeitdauer ist aber 2½ mal länger als bei 15°, immerhin aber so kurz, daß die niedere Temperatur unter allen Umständen den Vorzug verdienen dürfte.

Boussingault stellte i. J. 1856 eine Reihe von Butterungsversuchen an, welche zum Zwecke hatten, die Menge des in der Buttermilch ungewinnbar zurückbleibenden Butterfettes zu bestimmen und gleichzeitig festzustellen, ob es vortheilhafter sei, aus Milch oder aus Sahne zu buttern[255]. Als Butterfaß diente das Stjernsward'sche, die benutzte Milch war von einer 550 Kil. schweren Schweizer Kuh, die am 1. August gekalbt hatte und täglich mit 10,5 Kil. Heu und 0,75 Kil. Getreidemehl gefüttert wurde. Stjernsward's Verfahren.

Laufende Nr.	Tag.	Alter der Milch, Stunden.	Reaktion der gemischten Milch bez. Sahne.	Der verbutterten Milch bez. Sahne Gew. Kilogr.	Temperatur ° C. der Luft.	Temperatur ° C. der Milch bez. Sahne z. Anf. des Butterns	Temperatur ° C. der Milch bez. Sahne zu Ende des Butterns	Dauer des Butterns. Min.	Ergebniß auf 1 Kilogramm Milch bez. Sahne berechnet: Fettgeh. d. Milch bez. Sahne. Grm.	Gewonnene Butter. Grm.	Darin reines Fett. Grm.	Fett i. d. Buttermilch verblieb. Grm.
				a. Versuche mit ganzer Milch.								
1.	28. Aug.	Zur Hälfte 36 und 24	sauer	5,810	—	18	20,8	30	36,0	27,0	23,4	12,6
2.	30. "	desgl. desgl.	desgl.	5,860	17	18	20	20	35,5	30,0	26,0	9,5
3.	31. "	desgl. desgl.	—	5,960	—	18	19,5	15	38,7	43,3	34,6	4,1
4.	1. Septbr.	desgl. desgl.	sauer	6,130	—	18	—	15	34,8	40,9	32,8	2,0
5.	2. "	desgl. desgl.	desgl.	5,899	—	18	19,9	19	31,3	27,6	22,8	8,5
6.	3. "	desgl. desgl.	desgl.	5,997	—	18	19,4	15	34,0	26,8	23,3	10,7
7.	4. "	desgl. desgl.	schwach sauer	6,096	—	18	19,4	24	34,0	28,7	24,8	9,2
8.	5. "	12	neutral	2,905	—	18	—	10	37,0	32,0	27,7	9,3
9.	" "	Zur Hälfte 48 und 24	sauer	6,160	—	18	19,4	37	34,0	31,0	26,8	7,2
10.	6. "	desgl. 24 " 12	desgl.	6,000	—	18	—	20	32,9	29,1	25,2	7,7
11.	8. "	desgl. desgl.	schwach sauer	5,980	—	18	—	15	33,6	29,1	25,2	8,4
12.	9. "	desgl. desgl.	sauer	6,372	—	18	—	12	31,4	27,6	23,9	7,5
13.	10. "	—	neutral	5,910	—	18	—	25	33,6	27,9	24,3	9,3
14.	" "	12	alkalisch	2,801	—	18	—	11	33,6	24,4	21,1	12,5
15.	" "	Zur Hälfte 24 und 12	stark sauer	3,160	—	18	—	16	33,6	26,1	22,5	11,1
16.	12. "	18	—	5,280	—	18	—	16	38,0	38,1	30,5	7,5
17.	13. "	unmittelbar nach dem Melken	neutral	5,960	—	18	—	16	39,4	29,9	25,8	13,6
18.	15. "	18	—	5,810	—	18	—	20	33,5	28,1	24,3	9,2
19.	16. "	18	schwach sauer	6,060	—	18	—	17	34,0	22,7	19,7	14,3
								Mittel	34,8	30,0	25,5	9,3
				b. Versuche mit Sahne.								
20.	8. Septbr.	—	schwach sauer	2,810	—	17	—	30	160,0	166,2	146,2	13,8
21.	12. "	—	desgl.	5,400	—	17	—	8	286,5	319,4	276,3	10,2
22.	frühere	—	—	24,135	—	—	—	—	236,8	260,2	225,1	11,7
23.	Versuche.	—	—	—	—	—	—	—	251,4	277,5	240,0	11,4
								Mittel	233,7	255,8	221,9	11,8

Stjernsward's Verfahren.

In Versuch 1 wurde die übrig bleibende Buttermilch = $5,^{653}$ Kil. nochmals auf 18° C. gebracht und von Neuem 11 Min. lang gebuttert, ohne jedoch ein Krümchen Butter zu erhalten, obschon darin noch $83,^{56}$ Gr. reines Butterfett enthalten waren.

In Versuch 14 und 18 wurde die Luftcirculation durch das Turbinenrohr durch Verstopfen desselben, aufgehoben.

In Versuch 14 wurde die schwach saure Milch durch Zusatz von 6 Gr. kohlensaurem Natron alkalisch gemacht.

In Versuch 15 wurden der sauer reagirenden Milch 3 Gr. Weinsäure zugesetzt.

In Versuch 16 endlich wurde die Milch vorher gekocht.

Alle diese Veränderungen in dem Butterungsverfahren haben keine größeren Unterschiede in den Ergebnissen zur Folge gehabt, als diejenigen waren, welche sich bei der ganz gleich behandelten Milch verschiedener Tage zeigten. Diese letzteren in den Versuchen 1 bis 7 nachgewiesenen Unterschiede, welche sich zwischen $2,^{0}$ und $12,^{6}$ Proc. Fettrückstand in der Buttermilch bewegen, werden, stets gleiche Behandlung der Milch vorausgesetzt, nur durch die Annahme einer organischen Verschiedenheit derselben an den einzelnen Tagen zu erklären sein. Der Hauptwerth dieser Versuche scheint mir daher in dem gelieferten Nachweise zu liegen, daſs es unzuläſsig ist, zu Butterungsversuchen die Milch nur einer Kuh an verschiedenen Tagen zu verwenden, daſs man sich hierzu vielmehr stets der Milch mehrerer Kühe ein und desselben Gemelkes zu bedienen habe. Aus demselben Grunde können diese Versuche zur Lösung der Frage nicht dienen, ob es vortheilhafter sei, aus Milch oder aus Sahne zu buttern.

In einem früheren Versuche erhielt *B.* aus 100 Kil. Milch mit $3,^{94}$ Proc. Fettgehalt $15,^{6}$ Kil. Rahm, welcher $3,^{33}$ Kil. Butter = $2,^{88}$ reines Fett gab, es blieben also in der abgerahmten und in der Butter-Milch $1,^{06}$ Kil. reines Butterfett = $1,^{22}$ frischer Butter. Ein andrer Versuch ergab von $5,^{650}$ Kil. Milch mit $3,^{63}$ Proc. Fettgehalt nach 24 Stunden $0,^{572}$ Kil. Rahm, d. i. von 100 Kil. Milch $10,^{12}$ Rahm und $89,^{88}$ abgerahmte Milch, letztre enthielt $0,^{31}$ Proc. Fett, mithin in $89,^{88}$ Kil. $0,^{28}$ Kil. Fett, während $3,^{35}$ Kil. Fett in den Rahm übergegangen waren.

Bei diesen Versuchen ließ *Boussingault* einmal auch $5,^{960}$ Kil. 13 Stunden alte Milch in Stjernsward's Butterfaſs bei 8° C. buttern[254]. Nach eine Stunde langem Buttern war noch keine Spur von Butterbildung wahrzunehmen; die Milch hatte ein schleimiges Ansehen und löste sich in einen Schaum auf, welcher das Butterfaſs überstiegen haben würde, wenn nicht die Operation unterbrochen worden wäre. Nachdem der Schaum verschwunden, wurde aufs Neue eine Stunde lang gebuttert ohne Butterbildung zu erzielen. Auf der Oberfläche setzte sich eine Art Schlagsahne ab, die aber kein Krümchen Butter enthielt. Zu Ende des Butterns war die Temperatur der Mich $13,^{5}$ Gr.

Gussander's Verfahren.

Gussander's Verfahren.

Das Gussandersche Verfahren besteht, wie bereits oben S. 67 ausgeführt, der Hauptsache nach darin, die Milch ohne vorherige Abkühlung in flachen offnen Gefäßen bei hoher Temperatur ausrahmen zu lassen, und dann den Rahm in dem S. 97 beschriebenen Butterfasse zu verbuttern. Vergleichende Versuche zwischen diesem und dem Verfahren, die vorher abgekühlte Milch in niederer Temperatur ausrahmen zu lassen, entschieden in sofern zu Gunsten des ersteren, als nach 24 Stunden die Milch noch völlig süß war

und aus dem Rahme mehr Butter gewonnen wurde, als in der gleichen Zeit aus dem Rahme der andern Milch, dass jedoch, wenn letztere längere Zeit stehen blieb zwar eine vollkommenere Ausrahmung erfolgte, dann aber die Gefahr der Säuerung und mithin eines Verlustes an der Güte der Butter eintrat. An Ausbeute ergaben die Versuche von 100 Pfd. Milch in der abgerahmten und in der Buttermilch verbliebenes Fett $0,^4$ bis $1,^4$ Pfd. oder von 100 Pfd. Fett in der Milch $7,^7$ bis $33,^5$ Pfd. Gussander's Verfahren.

Nach Versuchen von Direktor Wallmark und Professor Bohemann in Stockholm[255] liferte Milch, mit einem specif. Gewicht von 1,033 bei + 13 °C. und einem Fettgehalte von $3,^6$ Proc. 22 Stunden lang in Gussanderschen Satten bei + 23 bis 26 °C., im Mittel 24 °C., aufgerahmt, nach dieser Zeit eine abgerahmte Milch von sehr schönem Geschmacke, die ohne zu gerinnen sich kochen ließ, und nach Butterung des Rahmes bei + 16 °C., die 4 Minuten währte, $3,^5$ Proc. Butter gab, deren Wasser- und Käsegehalt indessen nicht festgestellt wurde, oder 1 Pfd. Butter aus $28,^{57}$ Pfd. Milch.

Zum Vergleiche dienen folgende zwei Berichte von Lindbergh und Schönberg[256].

Nr.	Zeit.	Beobachter.	Angestellte Milch Pfd.	Butterausbeute. Pfd.	100 Pfd. fr. Milch gaben Butter Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter erforderliche Milch. Pfd.
1.	9.—16. Juni 1849	Lindbergh.	8 489	283	$3,^{83}$	$30,^{00}$
2.	Winter 1852/53	Wallmark & Bohemann.	—	—	$3,^{50}$	$28,^{57}$
3.	1. Juni b. 1. Okt. 1865	Schönberg.	20 434	641	$3,^{14}$	$31,^{88}$

Ein im August 1855 im Tharander Laboratorium ausgeführter Butterungsversuch nach der Gussanderschen Methode (Aufstellung der frisch gemolkenen Milch in Satten von Weißblech 1½ Zoll hoch bei + 16° C. und darüber, Abrahmung nach 23 Stunden und sofortiges Buttern) liferte nach Professor A. Stöckhardt folgende Ergebnisse[257]:

Erzeugniss.	Trockensubstanz. Proc.	Wasserfreies Butterfett. Proc.	Käsestoff. Proc.
frische Milch bei Kleefütterung gewonnen	$12,^{88}$	$4,^{26}$	—
Abgerahmte Milch	$9,^{68}$	$0,^{74}$	—
Buttermilch	$11,^{73}$	$2,^{57}$	—
Butter	$76,^{63}$	$74,^{20}$	$2,^{43}$

100 Pfd. Milch würden an Butter dieser Art gelifert haben $4,^{85}$ Pfd., oder reines Butterfett $3,^{60}$ Pfd. Die abgerahmte Milch war vollkommen süß.

In v. Babo's Versuchen (1857)[258] mit Gussanderschen Gefäßen von 1 Zoll Höhe, 1¼ Fß. Breite und 1¾ Fß. Länge ergaben 2 Maß Milch in dieser flachen Satte nach weniger als 24 Stunden 269 Grm. Rahm und daraus 107½ Gr. Butter

Gussander's Verfahren.

von 75 Proc. Fettgehalt; während 2 Maß Milch in hohen Gefäßen nach 48 bis 60 Stunden liferten 401 Grm. Rahm und daraus 104½ Grm. Butter von 74 Proc. Fettgehalt.

Professor Moser in Ungar. Altenburg stellte 1857 einen Vergleich an zwischen der gewöhnlichen und der Gussanderschen Aufrahmung[259]. Zu ersterer dienten gusseiserne innen emaillirte Satten von cylindrischer Form, 15 Zoll Durchmesser und 2 Zoll 7 Lin. Höhe; sie fassten 437 Kubikzoll Milch und hatte dieselbe darin eine Oberfläche von 177 Quadratzoll. Die Gussanderschen Satten maßen bei 2 Zoll Höhe am Boden 11 und 18 und oben 14 und 21½ Zoll. Der Rauminhalt ist gleichfalls 437 Kubikzoll = 6,8 pr. Qurt., bei gänzlicher Füllung die Oberfläche der Milch 301 Qu.-Zoll. Es wurden zwei Versuche, je mit beiden Satten angestellt. Die in beiden Fällen verwandte Milch war in ihrer Zusammensetzung nahezu gleich, im Mittel enthielt sie 86,963 Proc. Wasser und 3,926 Proc. Fett. Zum Buttern diente das Gussandersche Butterfass.

Art der Versuche.		Temperatur des Milchraumes ⁰ R.	Temperatur der Milch beim Aufstellen ⁰ R.	Gewicht der Milch Pfd.	Dauer d. Aufrahmung St.	Gewicht des erhaltenen Rahmes Pfd.	Gewicht des erhaltenen Rahmes Lth.	Temperat. d. Rahms b. Beginn des Butterns ⁰ R.	Dauer des Butterns Min.	Butterausbeute Pfd.	Butterausbeute Lth.
Erster Versuch	Gussandersche Satten a.	16	25,6	63,75	24	4	29½	13	10	2	20
	Eiserne " b.	14	14,4	64,40	24	4	10	11	15	2	3
Zweiter Versuch	Gussandersche Satten c.	16	25,6	67,60	24	4	16	11	15	3	5
	Eiserne " d.	15	13,6	67,40	48	10	3½	11	90	3	11

Die Milch in d. war in den letzten 12 Stunden derart geronnen, dass ein reines Abnehmen der Sahne unmöglich war, daher für letztere die großen Zahlen und die längere Dauer des Butterns.

Procentisch stellen sich die Ergebnisse des Versuchs folgendermaßen:

Versuche.		Procent. Gehalt der Butter an Wasser.	Procent. Gehalt der Butter an Casein 2c.	Procent. Gehalt der Butter an Fett.	100 Pfd. Milch geben Butter Pfd.	100 Pfd. Milch geben reines Fett Pfd.	100 Pfd. Milch enthalten Fett Pfd.	Fettverlust in der abgerahmt. Milch Pfd.	Fettverlust in der Buttermilch Pfd.	Fettverlust Zusammen Pfd.	Fettverlust in Proc. des Fettgehaltes.
Erster Versuch	a.	19,224	1,517	79,259	4,117	3,262	3,926	—	—	0,664	16,9
	b.	21,017	5,766	73,217	3,251	2,380		1,180	0,366	1,546	39,3
Zweiter Versuch	c.	26,844	1,461	71,695	4,670	3,310		0,500	0,080	0,586	14,8
	d.	26,300	2,260	71,540	4,955	3,544		0,212	0,170	0,382	9,6

Bei einem in derselben Weise ausgeführten Vorversuche mit den Gussanderschen Satten wurden aus einer Milch mit 87,630 % Wasser und 3,600 % Fett an Butter 3,38 Pfd. und darin reines Fett 2,66 Pfd. gewonnen und vertheilte sich der Verlust von 0,94 Pfd. Fett mit 0,65 Pfd. auf die abgerahmte und mit 0,29 Pfd. auf die Buttermilch. Die Milch aus Versuch c. gerann auf 30⁰ erwärmt freiwillig nicht und konnte, wie geschah, zur Darstellung von Süßmilchkäse verwandt werden. Es scheint hiernach, wo es auf schnelle Ausrahmung und auf Süßerhaltung der Milch ankommt das Gus-

sandersche Verfahren sofortiger Aufstellung der noch möglichst warmen Milch in warmem Raume vor dem gewöhnlichen der Abkühlung den Vorzug zu verdienen. Gussander's Verfahren.

Obgleich bei Darstellung der unter a. bis d. aufgeführten Butter mit größter Sorgfalt und Gleichförmigkeit zu Werke gegangen worden, war dieselbe doch, obschon bei a. und c. von sehr angenehmem, bei b. etwas rahmigem Geschmack, sehr ungleich in ihrer Zusammensetzung, und ihrem Fettgehalte nach nicht guten Buttersorten zur Seite zu stellen, wie solche z. B. auf den nahegelegenen erzherzoglichen Meiereien bereitet worden. Eine derartige von Moser untersuchte Butter enthielt 14,477 Proc. Wasser, 1,326 Proc. Kasein &c. und 84,197 Proc. Fett.

Ein Versuch, den Rahm aus Gussanderschen Satten schon nach 7 Stunden zu gewinnen gelang nicht, da mit der Milch zugleich auch die Sahne ablief.

Moser wiederholte die Versuche i. J. 1858 vierfältig[260]. Zu dem ersten dieser neuen Versuche diente gekaufte Milch (24 Maß), die mittelst einer zinnernen Kühlschlange und Eis auf 10^0 R. abgekühlt, dann auf 5 der vorjährigen Satten, die 5 Maß zu fassen vermochten, vertheilt und in diesen in ein Kühlbad gesetzt wurde. Die Milch des zweiten Versuches war von den der Anstalt gehörenden Kühen ungar. Rasse. Die Milch wurde nach Gussanderscher Methode behandelt und wurden zwei Satten mit Morgen-, zwei mit Abendmilch gefüllt. Der dritte Versuch wurde mit der Morgen- und Abendmilch (bez. 23 Pfd. und 29½ Pfd.) derselben Kühe wie im zweiten angestellt und dieselbe wie im ersten behandelt. Nach je 48 Stunden gab die Morgenmilch 2 Pfd. 8½ Lth., die Abendmilch 6 Pfd. 14½ Lth. Rahm und nach weiteren 27 bez. 15 Stunden die zusammengemischte abgerahmte Milch bei $15½^0$ des Raumes noch 17 Loth Rahm. Im vierten Versuche wurde dasselbe Verfahren beobachtet wie im zweiten und theils auch eben solche Milch (a), theils gekaufte (b) verwandt. Von dem zweiten Versuche unterscheidet sich dieser wesentlich nur durch die kürzere Zeit der Ausrahmung (¾ Stunden), innegehalten zum Zwecke der Untersuchung, einerseits wie viel an Butter in dieser Zeit gewonnen werde, andrerseits ob die dann zurückbleibende entrahmte Milch noch zur Bereitung von Schweizerkäse verwendbar sei. Als Butterfaß diente in allen Versuchen das Gussandersche, im dritten wurde vorher ein vergeblicher Versuch mit dem Lavoisy'schen gemacht und sind deßhalb wegen der dabei vorgekommenen Verluste die erhaltenen Ergebnisse nicht genau und hier nicht aufgeführt. Die übrigen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Art der Milchsatten.	Milchmenge	Temperatur ⁰ R.			Dauer der Aufrahmung	Menge des gewonnenen Rahms		Zeit zwischen Abrahmung und Buttern	Temperatur b. Buttern	Dauer des Butterns	Menge der gewonnenen Butter		Menge der Buttermilch.	
	Pfd.	der Milch Anfangs	des Kühlbades.	des Raumes.	Stund.	Pfd.	Lth.	Std.	⁰ R.	Mn.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
I. Gußeis.	60½	10	7 b. 14	15 b. 14	50	3	31	0	14	11	1	27	1	15
II. Gussand.	26 Mg. 25½ Ab.	21 b. 23	—	15	24½	5	26	28 u. 16	15	7	2	30	1	6
III. Gußeis.	23 Mg. 29½ Ab.	15	5 b. 9	?	48 b. 60	9	8	—	—	—	—	—	—	—
IV. Gussand.	26½ a. 23½ b.	22½ b. 23	—	16	7¾	5	28½	24	12	12	1	11	?	?

Gussander's Verfahren.

Die Butter war in Wasser gewaschen, dabei aber insofern nicht gleichmäßig verfahren worden, als im ersten Versuch fünfmal gewechseltes Wasser von 10° bis dasselbe nicht mehr getrübt erschien ununterbrochen, im zweiten dagegen Wasser von 15° verwandt und als die Butter danach zu weich geworden, dieselbe auf Eis gelegt und nach 4 Stunden nochmals durchgearbeitet wurde. Die procentische Zusammensetzung der Milch und der Produkte daraus und die procentische Ausnutzung der Milch enthält die folgende Tabelle.

Art der Milchsatten.	Procentischer Gehalt.								Von 100 Pfd. Fett der frischen Milch		
	Frische Milch		Abgerahmte Milch		Buttermilch		Butter		gingen in die Butter.	verblieben	
	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.	Wasser.	Fett.		in der abger. Milch und im Waschwasser.	in der Buttermilch.
I. Gusseis.	88,04	3,24	90,314	0,598	91,261	1,001	26,165	73,222	68,8	15,6	15,6
II. Gussand. M.	85,28	5,204	?	?	90,825	1,209	14,687	83,409	91,4	8,1	0,5
II. Gussand. A.	85,30	5,213									
III. Gusseis. M.	86,795	4,617	90,242	0,615*	—	—	15,480	83,612	—	—	—
III. Gusseis. A.	85,314	5,345	89,359	1,371							
IV. Gussand. a.	86,649	4,155	89,487	0,947	?	?	28,225	70,985	47,8	29,4	22,8
IV. Gussand. b.	88,262	3,042	90,059	1,276							

* Nachdem die bereits abgerahmte Morgen- und Abendmilch gemischt noch weitere 15 Stunden, im Ganzen also bez. 63 und 75 Stunden gestanden hatte und nochmals abgerahmt war, betrug der Fettgehalt der abgerahmten Milch nur noch 0,467 Proc.

Die abgerahmte Milch des ersten Versuchs war noch so wenig gesäuert, dass sie bei der Verkäsung nach 5 Stunden (i. Ganzen 55 St. alt) über 70° erwärmt werden musste, ehe sie gerann. Die des vierten Versuches war vollkommen zur Bereitung von Schweizerkäse geeignet.

Ferner stellte Moser i. J. 1862 in Gussanderschen Satten 40 Maß (gleich ungef. 101 Pfd.) Milch während 16 Stunden auf, zog die abgerahmte Milch ab und verarbeitete sie weiter auf Käse, Ziger und Milchzucker[261]. Das Ergebniss war 3,7 Pfd. Butter, 5,6 Pfd. Käse, 2,4 Pfd. Ziger und 1,4 Pfd. gut getrockneter und ganz schöner (anscheinend aber doch noch nicht gereinigter) Milchzucker.

Auf der Domäne Tullgarn in Schweden wurden nach Professor Müller in Stockholm[262] im November 1863 in Gussanderschen Satten gewonnen von 392 Pfd. frischer Milch mit einem mittleren Fettgehalte von 4 Proc. 33,9 Pfd. Rahm = 8,7 Gewichts- oder 8,9 Volumprocenten mit 32,8 Proc. berechnetem Fettgehalte. Die abgerahmte Milch enthielt im Mittel noch 1,4 Proc. Fett. Diese 33,9 Pfd. süßer Rahm liferten 13 Pfd. = 38,34 Proc. trocken bearbeiteter ungesalzener Butter. Die Buttermilch enthielt noch 1,59 Proc. Fett. Wie M. angibt sei die Temperatur während der Ausrahmung eine zu niedere gewesen. Im Monat Juni 1864 enthielt die frische Milch zu Tullgarn im Mittel der Morgen- und Abendmilch 3,59 Proc., die abgerahmte Milch 0,82 Proc. Fett. Hieraus berechnet sich folgende procentische Ausbeute: 100 Pfd. der Milch enthaltend 4 Pfd. Fett gaben:

89,77 Pfd. abgerahmte Milch mit 1,4 Proc. Fett = 1,26 Pfd. Fett, und Gussander's Verfahren.
5,33 „ Buttermilch „ 1,59 „ „ = 0,08 „ „ .

Von 100 Pfd. frischer Milch blieben also in abgerahmter und Buttermilch zurück 1,34 Pfd. Fett oder von 100 Pfd. Fett der frischen Milch 33,5 Pfd. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die für die rückständigen Fettmengen berechneten Zahlen zu hohe sind, weil die Größe der Verdunstung während der Aufrahmung, welche die Menge der rückständigen abgerahmten Milch vermindern muss, als unbekannt nicht mit in Rechnung gestellt werden konnte. Nach der angestellten Rechnung hätte die Butter 80,1 Proc. Fettgehalt müssen gehabt haben.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse über Ausbeute der Milch bei dem Gussander'schen Verfahren.

Versuchsort.	100 Pfd. Milch ergaben bei Pfd. Fettgehalt.	in der Butter Fett Pfd.	Fettrückstand in abgerahmter u. Buttermilch Pfd.	von 100 Pfd. Fett d. frischen Milch verblieb. Rückstand Pfd.
Tharand	4,26	3,60	0,66	15,5
Ungar. Altenburg a.	3,926	3,262	0,664	16,9
Ungar. Altenburg b.	3,926	3,340	0,586	14,9
Ungar. Altenburg II.	5,2	4,8	0,4	7,7
Tullgarn	4,0	2,66	1,34	33,5
Mittel	4,26	3,53	0,73	17,7

Das Swartz'sche Verfahren.

Swartz' Verfahren.

Die nach dem Swartz'schen Verfahren (S. 71) gewonnene Sahne wird sogleich in das Butterfass, bei Sw. das gewöhnliche alte Stoßbutterfass, gethan und im Sommer bei einer Temperatur von 9 bis 10 ° C. verbuttert. Während des langsamen und stetigen, 45 bis 60 Minuten in Anspruch nehmenden Butterns darf sich die Temperatur durch die zuströmende Luft und durch Selbsterwärmung auf 14 ° erhöhen. In der heißen Jahreszeit ist zur Innehaltung dieser Temperatur Eis in das Butterfass zu legen. Im Winter dagegen wird der zu verbutternde Rahm von vornherein auf 14 ° C. erwärmt. Dies geschieht in der Weise, dass der Rahm in einem verzinnten Metallgefäße in ein Wasserbad von 37 ° C. gehängt wird, indem Sw. behauptet, dass auch nur eine vorübergehende Erwärmung des Rahms über 37 ° die Güte und Haltbarkeit der Butter beeinträchtige. Im Winter wird zur Färbung der Butter dem Rahme vor dem Buttern flüssiges Annato zugesetzt und zwar berechnet 1 Tropfen auf jede Kanne (= 2,6172 Lit.). Die fertige Butter wird im Buttertroge zweimal mit dem Holzlöffel umgearbeitet, dann gesalzen und wieder zweimal durchgearbeitet; bei großer

Swartz' Verfahren. Hitze wird die Butter zwischenein auf Eis gestellt. Zum Salzen dient eine Mischung von 60 Th. Lüneburger Salz, 10 Th. Meliszucker und 5 Th. Salpeter[263].

Direktor Dahl an der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen will gefunden haben, dass das Abbuttern des süßen Rahms am besten gehe, wenn man mit 10° R. anfängt, während des Butterns aber die Temperatur nicht über 11° steigen lässt, was durch Zusatz von Eis zu bewirken ist. Gegen Ende des Butterns setzt derselbe noch etwas kaltes Wasser von 5 bis 6° zu[264].

Für die Ausfuhr nach England (London) schlägt Swartz die Butter in büchene Tonnen, von denen jede gerade 60 Schalpfund (= 51,04 Zoll-Pfd.) hält. Die hierzu bestimmten neuen Tonnen werden mit kaltem Wasser wiederholentlich viele Tage hindurch ausgescheuert und ausgespült, dann mit stärkster Salzlake gefüllt 2 bis 3 Tage stehen gelassen. Jetzt zum Gebrauch geeignet wird auf den Boden der Tonne zunächst eine dünne Schicht Lüneburger Salz ausgebreitet und darüber ein für den Zweck gewebtes loses Baumwollentuch gelegt. Darauf wird die Butter fest eingeschlagen obenauf wieder ein solches Tuch gelegt und dieses wieder mit Salz bestreut.

Ueber die Butterausbeute theilt Herr v. Ladiges, Borghorster Hütte in Holstein, (1870) folgende vier vergleichende Versuche des polytechnischen Kandidaten, Gutsbesitzers Söltoft in Tyrrestrup zwischen dem Swartz'schen und dem Holsteinischen Verfahren der Buttergewinnung mit[265]. Bei dem ersteren Verfahren wurde die Milch in ein kupfernes Gefäß geseiht und in ein Kühlbad von 10 Zoll größerem Durchmesser so gestellt, dass Wasser und Milch in gleicher Höhe standen. In den beiden ersten Versuchen wurde das kupferne Gefäß sogleich mit einem Deckel bedeckt, in den beiden anderen erst, nachdem die Milch bis zur Lufttemperatur abgekühlt war. Die nähere Behandlung der Milch nach dem holsteinischen Verfahren ist nicht mitgetheilt.

(s. nebenstehende Tabelle)

Orange-County-Verfahren.

Orange-County-Verfahren. In den zahlreichen Genossenschafts-Butterfabriken (butter factories) des Bezirkes Orange im State New-York hat sich ein Verfahren der Aufrahmung herausgebildet, welches dem Swartz'schen sehr ähnlich ist, aber dadurch sich von demselben unterscheidet, dass die Abkühlung nicht so weit getrieben wird und in Folge dessen die Rahm- und Butterausbeute eine minder hohe ist, ein Umstand, welcher der gleichzeitig daselbst betriebenen Käsebereitung zu gute kommt[266]. Sämmtliche aus der Nachbarschaft zusammengebrachte Milch der zu einer Faktorei gehörenden ungefähr 400 Kühe wird in cylindrischen verzinnten Blechgefäßen von ungefähr 50 bis 56 Cm. Höhe und 20 Cm. Durchmesser, enthaltend ungefähr 15 Quart amer. = 17 Lit. (?) Milch, mit ungefähr 43 Cm. tiefer Füllung in Wasserbädern von 1,8 Met. Breite und 3,7 bis 7,3 M. Länge mit einem Wasserstande von 46 Cm. Tiefe aufgestellt und ganz ähnlich wie bei Swartz, jedoch nur auf

Nr.	Tag des begonnenen Versuches.	Tageszeit.	Nach Swartz'schem Verfahren. Angewandte Milch Menge Pfd.	Angewandte Milch Temperatur ⁰ R.	Temperatur des Kühlwassers ⁰ R.	Hinzugefügtes Eis Pfd.	Temperatur der Milch nach 12 Stunden ⁰ R.	24 Stunden ⁰ R.	36 Stunden ⁰ R.	48 Stunden ⁰ R.	Gewonnener Rahm Pfd.	Daraus Butter Pfd.	Folglich 1 Pfd. Butter aus Pfd. Milch.	Nach Holstein'schem Verfahren. Temperatur im Milchkeller ⁰ R.	1 Pfd. Butter aus Pfd. Milch.
1.	18. August.	6½ Abends.	150	26	8	105	6	5	5	—	25	5,5	27,27	12 bis 13	28,93
2.	21. "	6½ Morg.	150	22	10	80 } 20 }	—	5	5	6	26½	5,8	25,86	11 " 12	28,084
3.	25. "	6½ "	150	23½	8	60 } 20 } 20 }	5½	6½	6½	—	26	5,2	28,84	11 " 15	28,22
4.	10. Septbr.	7 "	150	25	8	60 } 30 } 20 }	8	6	5½	—	25	5,3	28,3	13 " 15	41,27

In Versuch 2 war die Temperatur nach 13½ Stunden 6¼ ⁰, nach 17½ Stunden 5½ ⁰; das Eis war geschmolzen und wurden jetzt neue 20 Pfd. zugesetzt. In Versuch 3 wurden nach 5 und nach 24 Stunden je neue 20 Pfd. Eis zugegeben. Ebenso in Versuch 4 nach 9 und nach 14 Stunden bez. 30 und 20 Pfd. Eis. Während dieses letzteren Versuches fand ein Gewitter statt, was die auffallend geringe Butterausbeute nach holsteinischem Verfahren in diesem Falle erklärt.

Orange-County-Verfahren. 7 bis 10$^1/_2$ ° R. unter strenger Innehaltung dieser Grenzen gekühlt. Jeden Morgen wird die Milch des vergangenen Tages abgerahmt, der Rahm bei einer anfänglichen Temperatur von 13 bis 14$^1/_2$ ° R. im Winter und von 10$^1/_2$ ° im Sommer verbuttert. Die frische Butter wird dreimal mit frischem Wasser schwach durchgearbeitet und dabei auf 100 Pfd. Butter 5 Pfd. Salz, auch wol mit etwas Salpeter und Zucker, zugesetzt. Bis zum Abend stehen gelassen wird die Butter dann nochmals durchgearbeitet und versandfertig gemacht; man verschickt sie in eichenen Fässern von 60 Pfd. amer. = etwa 58 Zollpfd. Inhalt meist nach New-York, wo die außerordentliche Feinheit derselben gerühmt wird.

Verhältniss zwischen Butter- und Käsebereitung. *Mr. Curtis* in Utica (Stat New-York) schreibt mir, dass in neuerer Zeit gewöhnlich nur die Abendmilch abgesahnt, die Morgenmilch aber frisch mit der abgesahnten Abendmilch zusammen verkäst werde, weil der Käse aus der abgerahmten Milch allein zu arm ausfalle und darum zu wenig gefragt sei[267]. Wo dagegen die Käsebereitung hintenan gesetzt wird, da sahnt man die Milch erst nach 24 bis 36 Stunden ab, während welcher Zeit sich die Milch unter dem oben angegebenen Verhältniss völlig süß erhält[268].

Ausbeute. Folgender Nachweis gibt einen ungefähren Ueberblick über die in einer Butterfaktorei in Orange-County erzielte Ausbeute an Butter und Käse

Zeit 1865.	Verarbeitete Milch	Gesammterzeugniss Pfd.		100 Pfd. Milch gaben Pfd.		Pfd. frische Milch erforderlich zu 1 Pfd.	
	Quart.	Butter.	Käse.	Butter.	Käse.	Butter.	Käse.
18. Mai .	3 512	213	560	2,53	6,64	39,5	15,1
26. „ .	3 300	210	550	2,65	6,94	37,7	14,4
12. Septbr.	3 128	200	546	2,66	7,27	37,6	13,8
14. Oktbr .	2 027	120	407	2,47	8,37	40,5	11,9
Durchschnitt	2 991¾	185¾	513¼	2,58	7,305	38,8	13,8
				9,885			

1 Quart (Weinmaß) = 0,9463 Liter; 1 Pfd. amerik. = 0,9072 Zollpfd. Die Butter- und Käseausbeute nach dem Gewichte der Milch ist berechnet unter der Annahme, dass 1 Quart am. Milch gleich sei 2,4 Pfd. amer.

Molkenbutter.

Zur Bereitung der vielfach in der Schweiz unter dem Namen „Vorbruchanken“ dargestellten Molkenbutter werden die nach Gewinnung des schweizer Fettkäses (Emmenthaler-, Gruyere Käse) zurückbleibenden Molken, „Sirte“ genannt, mit etwas sauren Molken, im Verhältniss etwa wie 100 : 1, versetzt und auf 72 ° R. erwärmt; der dann sich bildende Schaum („Vorbruch“) wird abgeschöpft und dieser entweder in Gefäßen zum Aus-

rahmen oder in beliebigen anderen 24 Stunden stehen gelassen, nach welcher Zeit bez. nur der Vorbruch-Rahm oder der ganze Vorbruch sei es für sich allein, sei es gemischt mit anderem Rahme verbuttert wird. Aus der Molke von 100 Pfd. verkäster Milch werden noch etwa 0,7 Pfd. Butter gewonnen, die jedoch der gewöhnlichen Butter an Güte nachsteht[269]. Molkenbutter.

Die Zusammensetzung von Molkenbutter im Vergleich mit der von Rahmbutter siehe später unter den Butteranalysen.

In Nord-Amerika verfährt man bei Bereitung von Molkenbutter folgendermaßen. Zu der süßen Molke von 50 Quart Milch wird 1 Quart Molkenessig zugesetzt und beides zusammen auf 200 bis 212 ^{0} F. erwärmt. Der dann aufsteigende Rahm wird abgeschöpft, kühl gestellt und am andern Tage bei 56 bis 68 ^{0} F. gebuttert. Man erhält dort so im Durchschnitt 1 Pfd. Butter aus der Molke von 150 Pfd. Milch[270].

Butterbereitung mittelst Gyps.

Wie durch Schlagen der Milch oder des Rahms, so kann man Butter auch noch dadurch herstellen, dafs man dem Rahme das die Milchkügelchen trennende Milchserum entzieht. *Quevenne* hat hierzu den chemisch wirkenden gebrannten Gyps vorgeschlagen[271]. Man breitet den Rahm auf feiner Leinewand über pulverisirtem gebranntem Gyps auf 24 Stunden aus. Man erhält alsdann einen festen gelben Kuchen, der mit ein wenig Wasser gewaschen sich darin zerkrümelt; das Wasser wird weiß und die Butter gibt sich zusammen. Das Gewicht derselben ist oft gleich dem des festen Kuchens, indem die Butter an Käsestoff und etwas Fett ungefähr ebensoviel abgibt, als an Wasser aufnimmt.

Amerikanische Butterbereitung.

Ganz auf demselben Principe beruht das angeblich aus Amerika herrührende Verfahren, Butter aus Rahm durch Vergraben des letzteren in Erde darzustellen, nur mit dem Unterschiede, dafs hier die Erde keine chemische, sondern nur eine physikalische Anziehungskraft auf das Rahmserum ausübt. Das Verfahren selbst wird ziemlich ungenau folgendermaßen beschrieben. Der Rahm wird in einem weder zu feinen noch zu starken Sacke, der zur Vermeidung von Verunreinigungen noch in einen zweiten Sack gesteckt werden kann, in ein im Freien gegrabenes Loch gelegt und nach bedecken desselben 25 Stunden darin liegen gelassen. Dann herausgenommen wird der Rahm mit einem Stößel zerdrückt und ein halbes Glas Wasser aufgegossen. Größere Mengen Rahm müssen länger als 25 Stunden in der Erde liegen. Bei gefrorener Erde kann die Operation im Keller mit Sand vorgenommen werden. In der Normandie und Berry soll diese Art der Butterbereitung allgemein geworden sein[272].

Amerikan. Butterbereitung.

In Deutschland scheint dieselbe keine Anhänger gefunden zu haben. Jedenfalls muss der hierbei zu verwendende Rahm von sehr konsistenter Beschaffenheit sein, wenn er nicht durch seinen eigenen und den Druck der aufgeschütteten Erde aus dem Beutel herausgepresst werden soll.

In ähnlicher Weise soll ein *Dr. Autier* in Amiens Butter dargestellt haben, mittelst Filtration des Rahmes nämlich durch einen eigenthümlichen Seihebeutel von doppelt gelegtem starkem Kaliko und Auskneten des darin rückständigen Rahms in einem anderen Beutel von noch stärkerem Kaliko unter Wasser[273]. Prüfungen dieses Verfahrens von Seiten praktischer Molkereiwirthe sind nicht bekannt geworden.

Nichtwerden der Butter.

Nichtwerden der Butter.

Bisweilen kommt in Molkereien der Fall vor, dass bei dem gewohnten Verfahren keine Butterbildung stattfindet, der Erfolg alles Butterns vielmehr nur der ist, dass ein großer Theil des Rahms in Schaum verwandelt wird, der aus dem Butterfasse emporsteigt. Am häufigsten kommt diese Erscheinung in denjenigen Molkereien vor, wo man sich zur Anstellung des zu butternden Rahmes nicht eines Thermometers bedient, und tritt dieselbe dann ein, wann die Temperatur desselben eine zu niedrige war; durch Zusatz etwas warmer Milch oder warmen Wassers weiß man an diesen Orten den Uebelstand zu beseitigen. In anderen Fällen jedoch, wo die richtige Temperatur von vornherein inne gehalten worden war, scheint die Ursache in einer gewissen regelwidrigen Beschaffenheit des Rahms und insbesondere in einem mehr schleimigen Zustande des Käsestoffes desselben, gesucht werden zu müssen. Dieser schleimige, die Vereinigung der Milchkügelchen verhindernde Zustand des Käsestoffs findet sich bisweilen bei sehr altmilchenden Kühen, nach manchen Futtermitteln oder bei mangelnder Sauberkeit in der Haltung der Milch und Rahmgefäße. Im ersteren Falle soll eine Abkochung von Beinwellwurzel dem zu verbutternden Rahme zugesetzt gute Dienste leisten, während in den beiden anderen die Behandlung desselben nacheinander mit Natronlauge und Salzsäure als hilfreich erprobt ist. Auch Rum und Alaun werden von der Praxis empfohlen.

Gegenmittel.

Die Beinwellabkochung als Mittel, um aus dem Rahme von der Milch altmilchender Kühe Butter zu gewinnen, ist i. J. 1832 von einer praktischen Landwirthin empfohlen worden[274]. Eine frische oder getrocknete Wurzel der Beinwell (Symphytum officinale L.) wird in Stücke geschnitten mit Wasser gekocht und die geseihte Abkochung lauwarm der Sahne zugesetzt, damit durchgerührt und dann gebuttert. Die Mengenverhältnisse sind nicht angegeben.

Zur Heilung der von einem solchen Milchfehler befallenen Kühe soll auch das von *Deneubourg* empfohlene Mittel sich bewährt haben[275]. Dieses Mittel ist folgendes: Aus 2 Unzen Antimon. crud. und 3 Unzen Coriander werden mit saurer Milch 5 Pillen gemacht und davon jeder betroffenen Kuh täglich eine gegeben, worauf je ein Trank von 1/2 Liter Essig in 1 Liter Wasser mit einer Handvoll Kochsalz zu reichen ist.

Nicht-werden der Butter.

In eingehender Weise beschäftigte sich Dr. Jul. Lehmann in Pommritz, Sachsen, (1865) mit den Ursachen, welche der bisweilen auftretenden Erscheinung zu Grunde liegen, dass Rahm bei der gewöhnlichen Behandlungsweise keine Butter gewinnen lässt, statt dessen aber durch die Bearbeitung schaumig wird[276]. Derselbe fand solchen Rahm meistens durch etwas ranzigen Geruch und Geschmack, sowie durch sehr hohen Säuregehalt charakterisirt. Welche sonstige Veränderung des Rahms damit verbunden, wurde nicht ermittelt, nur durch Versuche mit gesundem Rahm nachgewiesen, dass freie Baldrian- oder Buttersäure an sich die Buttergewinnung nicht hinderten. Die Ursache dieser regelwidrigen Beschaffenheit des Rahmes glaubt L. dem Anscheine nach auf Unreinigkeit der Milchgeschirre, namentlich der hölzernen, oder auf Unreinigkeit der Futterkrippen namentlich bei Schlempefütterung, oder endlich auf die Art der Fütterung zurückführen zu dürfen. In letztrer Beziehung will L. die Erscheinung häufiger bei Winter- als bei Sommerfütterung, mehr aber noch beim Uebergange von letztrer zu ersterer und besonders dann beobachtet haben, wann die Kühe mit größeren Mengen Rübenblättern gefüttert wurden. Demgemäß empfiehlt L. zur sichern Reinhaltung der Milchgefäße, dieselben nach ihrer Benutzung zunächst mit warmem Wasser gut auszuwaschen, darauf mit heißem Wasser auszubrühen, dann nachdem sie an der Luft getrocknet mit verdünnter Natronlauge während einiger Minuten gut auszuschwenken und endlich mit reinem Wasser auszuspülen. Auf ein zu 20 Kannen (18,7 Liter) Rahm bestimmtes Butterfass rechnet L. ein halbes Weinglas voll Natronlauge von 1,4 spec. Gewicht, die vorher mit einigen Kannen (sächs.) Wasser verdünnt war. Behufs gründlicher Reinigung der Krippen will L. dieselben wöchentlich einmal mit Kalkmilch ausgepinselt haben. Als geeignetes Mittel aus solchem Rahme Butter zu gewinnen, hat sich in L.'s auf mehreren Gütern in großem Maßstabe ausgeführten Versuchen stets mit bestem Erfolge ebenfalls die reine Natronlauge erwiesen. Von dieser soll, nachdem sie vorher mit gleichen Raumtheilen Wasser verdünnt worden, dem betreffenden Rahme in kleinen Mengen unter jedesmaligem tüchtigen Umrühren so lange zugesetzt werden, bis derselbe schwach alkalisch reagirt (Curcumapapier zu bräunen, rothes Lakmuspapier zu bläuen beginnt). Um diese Reaktion deutlich zu erkennen sind das eine oder andere der genannten Papiere nach dem Eintauchen in den Rahm in kaltem Wasser abzuspülen. Ist dieser Grad der Alkalisirung erreicht, so soll der Rahm eine Viertelstunde lang ruhig stehen bleiben und dann mit gereinigter verdünnter Salzsäure tropfenweise unter Umrühren so lange versetzt werden, bis er wieder anfängt sauer zu reagiren (blaues Lakmuspapier zu röthen). Demnächst soll der Rahm verbuttert werden und längstens in einer Stunde gute Butter lifern. Vor einer Uebersättigung mit Salzsäure soll man sich zu hüten haben, weil ein Uebermaß derselben die Zeit des Butterns verlängern und das Zusammengehen der Butter derart verhindern soll, dass es nothwendig wird, den Inhalt des Butterfasses auf ein Leinentuch zu gießen, um die Buttertheilchen auf demselben zu sammeln. — Die Natronlauge ist in einer Glasflasche mit gut schließendem Glasstöpsel aufzubewahren, welcher nach jedesmaligem Gebrauche in Wasser gut abzuwaschen, abzutrocknen und mit einigen Tropfen feinen Baumöles einzureiben ist.

Köhncke in Mehlbye (Holstein) empfiehlt (1871) gegen das Schäumen des Rahms und gegen das Nichtabbutternkönnen ohne Schaum als durch zwanzig Jahre erprobte Mittel Zusatz im ersteren Falle von 1 bis 2 Weingläsern voll starken Rums, im letzteren von 2 bis 4 gehäuften Theelöffeln voll gepulverten Alauns auf je 60 bis 120 Pfd. Rahm[277].

Aufbewahrung der Butter.

Verschiedene Verfahrungsweisen.

Kühlerhaltung.

Die bei gewöhnlicher Temperatur weiche Beschaffenheit des Butterfettes und der Gehalt der Butter an andern, leicht zersetzbaren Stoffen, wie Käsestoff und Milchzucker, machen, dass dieselbe, wenn nicht Vorkehrungen dagegen getroffen werden, sehr bald verdirbt. Je nach den Zwecken, für welche man Butter aufbewahren will, wird die Behandlungsart eine verschiedene sein müssen. Will man feine Tafelbutter frisch erhalten, so gibt es nur ein Mittel, die Kälte; für längere Dauer leistet sichere Dienste nur ein Eiskeller oder Eisschrank; kommt es aber nur darauf an, Tischbutter einige Tage genießbar zu erhalten, so kann auch schon ein gewöhnlicher kühler Keller, vorausgesetzt, dass dessen Luft rein ist, genügen. In jedem Falle halte man die Butter in offnen Gefäßen, da Abschluss der Luft die Entwickelung der Zersetzungspilze begünstigt. In Ermangelung kühler Kellerräume wird man als Nothbehelf zu frischem häufig erneutem Brunnenwasser, in welches hinein die Butter zu setzen, oder zu den sogenannten Butterkühlern, Gefäßen von porösem Thon, aus welchen man behufs Temperaturerniedrigung Wasser verdunsten lässt, greifen müssen.

Die beste Art der Butterkühlung in irdenen Gefäßen scheint die von *Trillaud* zu sein, welcher auf diese Weise Tischbutter vierzehn Tage lang vollkommen frisch erhalten haben will. Die Butter wird gut ausgewaschen, völlig dicht in ein porös-irdenes Gefäß eingeschlagen und dieses Gefäß umgestürzt auf einen mit Wasser gefüllten Teller gestellt. Das Wasser muss täglich erneuert werden und der Aufbewahrungsraum ein möglichst kühler sein[278].

In Spanien wird wie vor Alters[279] so auch in neuerer Zeit noch[280] die Butter in thierischen Därmen, natürlich in flüssiger Form, aufbewahrt. Vermuthlich ist dieses Verfahren aus dem Orient durch die Mauren nach Spanien übertragen worden[281]. Noch heute wird bei den Arabern Butter aus Kamel- und Ziegenmilch geschmolzen in Schläuchen von Ziegenleder aufbewahrt[282].

Einsalzen.

Ganz andere Mittel sind zu ergreifen, wenn es sich darum handelt, Butter für eine Monate oder gar Jahre lange Dauer aufzuheben, oder sie zur Versendung in weitere Ferne geschickt zu machen. Hier ist es zunächst das Kochsalz, von dessen fäulnisswidriger Wirkung man, ähnlich wie bei Aufbewahrung andrer Nahrungsmittel, Gebrauch machen kann, wie dies bereits oben (S. 147, 154, 155, 156, 167, 176, 178) angegeben wurde.

Ausführlicher noch, als dies bereits geschehen, wird das in Holstein übliche Verfahren der Buttereinsalzung von *Villeroy*[283] beschrieben. Nachdem die Buttermilch ausgedrückt, bedeckt man die Butter mit Salz und lässt dasselbe während 12 bis 24 Stunden einziehen. Dann knetet man die Butter durch und lässt sie wieder 24 Stunden lang stehen; fügt dann noch etwas Salz hinzu und knetet noch einmal

durch bis der letzte Tropfen Buttermilch entfernt ist und sie so trocken erscheint wie Wachs, worauf dieselbe in die Fässer eingeschlagen wird. Hat sich in 7 bis 8 Tagen die Butter in den Fässern gesetzt und sind an der Wandung Zwischenräume entstanden, so bereitet man eine gesättigte Salzlösung, welche man nachdem sie abgekühlt, allmählich über die Butter ausgießt, bis diese völlig damit bedeckt ist. Die Gefäße mit Butter werden in einem kühlen Raume aufbewahrt. An Salz rechnet man auf 100 Pfd. etwa 6 Pfd. — Das Uebergießen zu konservirender Butter mit Salzwasser wird auch von Prof. Runge[284] empfohlen. Verschiedene Verfahrungsweisen.

Nach *Bréon* soll Butter frisch erhalten bleiben, wenn man dieselbe in verzinnte Blechbüchsen fest eindrückt und mit einer Auflösung von Weinsäure übergießt[285].

Ein sehr viel einfacheres und mindestens ebenso sicheres Aufbewahrungsmittel wie das Einsalzen ist das Einschmelzen der Butter, die dadurch allerdings ihre Brauchbarkeit nicht blos für den Tisch, sondern auch für Bereitung gewisser Speisen in der Küche, wie brauner Butter, verliert. Das Verfahren ist ein überaus einfaches. Die betreffende Butter wird in einem entsprechenden Gefäße entweder in einem Wasserbade oder auf einer mäßig erwärmten Ofenplatte zum Schmelzen gebracht, etwaniger Schaum abgenommen und das reine Fett, nachdem es sich durch Absetzen des vorher beigemischten Käsestoffs nebst Wassers und darin gelösten Milchzuckers und Salzes ölartig völlig abgeklärt, vorsichtig von dem Bodensatze ab in sauber und dicht gehaltene vorher ausgebrühte Kübel oder Töpfe gegossen und darin erstarren gelassen. Die gefüllten Gefäße werden ebenfalls unbedeckt an einem kühlen Orte aufbewahrt. Der Verlust, welchen die Butter durch das Abklären erleidet, beträgt, je nachdem dieselbe vorher mehr oder minder gut ausgearbeitet war, 14 bis 20 Procent. Einschmelzen.

Söllner in Wiesenau, Kärnthen, erhielt im Durchschnitt mehrerer Jahre von 1000 Pfd. roher Butter 825 Pfd. Schmalz[286].

Da die Haltbarkeit der Schmalzbutter hauptsächlich dadurch bedingt ist, daſs dieselbe von allen milchigen Theilen frei sei, so ist bei dem Abgießen der geklärten Butter mit großer Aufmerksamkeit zu verfahren. Der Bodensatz darf dabei nicht aufgerührt werden und, ist man demselben allmälig nahe gekommen, so thut man gut, das Abgießen zu unterbrechen und die noch vorhandene flüssige Butter durch ein Harsieb für sich besonders zu baldigem Verbrauche abzuseihen. Der Bodensatz ist zur Bereitung von Speisen, als Zuthat zu Hülsenfrüchten, Graupen 2c. oder in größeren Mengen als Futter für Schweine zu verwerthen.

Prof. Dr. v. Hessling in München behauptet, daſs die mehr dunkelgelbe Färbung der Schmalzbutter von einem Farbstoffe herrühre, welcher sich durch eine über den Schmelzpunkt (32 °C.) gehende Erhitzung der Butter in dem Käsestoffe bilde[287].

Derartige Schmalzbutter läſst sich wieder in frische für den Tischgebrauch geeignete Butter umwandeln, indem man sie aufs Neue bei gelinder Wärme zerläſst, mit frischer Milch verrührt und die so zertheilte Butter zu verbutterndem Rahme zusetzt — sie, wie man zu sagen pflegt, wieder aufbuttert. Auch Aufbuttern.

Verschiedene Verfahrungsweisen.

eingesalzener Butter kann durch Aufbuttern in frischer Milch oder Sahne, auch ohne vorheriges Schmelzen, die verlorene Frische wieder verliehen werden.

Ein Versuch mit dem Aufbuttern von Schmalzbutter liferte mir folgendes Ergebniss:

Angewandtes Material	$587,^5$ Grm. frische Milch	
	$135,^5$ „ Schmalzbutter	Zusammen $732,^0$ Grm.
Daraus erhalten . .	$429,^2$ Grm. Buttermilch	
	$138,^0$ „ ungesalzene Butter	„ $567,^2$ „
		Verlust $155,^8$ Grm.

Der Verlust bestand in einer zu anderweitem Versuch abgenommenen Probe des Milch-Butter-Gemisches und in dem, was verspritzt und an den Gerätschaften haften geblieben war. Vertheilt man den Verlust im Verhältniss der angewandten Massen auf dieselben, so wurden aus $461,^6$ Grm. Milch + $106,^6$ Grm. Schmalzbutter (zusammen = obigen $567,^2$ Grm.) erhalten 138 Grm. frische Butter d. i. aus 100 Grm. Schmalzbutter 129 Grm. frische Butter. Das innegehaltene Verfahren war folgendes. Die frische Milch wurde auf 35° R. erwärmt, die bei ungefähr derselben Temperatur zerlassene Schmalzbutter in einem kleinen, vorher mäßig erwärmten Gussander'schen Butterfasse unter heftiger Bewegung darunter gemischt, das Gemisch auf 13° R. erkalten lassen, dann gebuttert, die Butter wiederholentlich stark ausgedrückt, aber nicht gesalzen. Vgl. o. S. 83.

Verderben der Butter.

Verderben der Butter.

Wie alle unter dem Namen der Gährung oder der Fäulniss verstandene Zersetzungen organischer Gebilde scheint auch das Verderben längere Zeit aufbewahrter Butter, das sogenannte Ranzigwerden, durch Wucherung von Schimmelpilzen eingeleitet zu werden.

Aus der Milch oder dem Rahme geht der Pilz der Milch durch die Bewegung des Butterns unzerstört in die Butter über und wuchert in derselben unter seinem Gedeihen günstigen Bedingungen fort. Beim Schmelzen und Abklären der Butter werden zwar die specif. schweren Pilzsporen zu Boden fallen, nichts desto weniger aber fand v. Hessling[288] selbst Schmalzbutter in Kübeln in der innersten Mitte, von wo aus sie ranzig wurde, mit dem Pilze in üppigster Entwickelung durchsetzt. Da nach Pasteur und Schröder die Entwickelungsfähigkeit der Sporen des Milchpilzes ebenso wenig wie die des Pilzes der Eier und des Fleisches durch eine 100° C. nicht übersteigende Temperatur zerstört wird, so ist es möglich, dass die Keime jener Pilzentwickelung aus der Butter selbst herrührten; es ist aber auch denkbar, dass dieselben aus der Luft während des Einfüllens angeflogen sind.

Rothe Butter.

Als ein eigenthümliches Produkt dieser Pilzwucherung hat man, ähnlich wie bei manchen Vegetabilien (Brot, Kartoffeln, Gurken) auch bei verderbender Butter das Auftreten einer tiefrothen Farbe beobachtet.

Hallier beschreibt einen solchen Fall[289]. Die Farbe der in einem Glase aufbewahrten Butter war sehr ungleich vertheilt. An manchen Stellen erschien die Butter

ganz normal gefärbt, an anderen purpurroth bis violett, an noch anderen schmutzig grün. Die Farbe trat nicht nur an der Oberfläche hervor, sondern erstreckte sich ziemlich tief, mehrere Linien bis zu einem Zoll ins Innere hinein. Die Untersuchung ergab an den rothen und grünen Stellen Schimmelbildungen, nämlich Mikrokokkus und Mycelium von den beiden durch Kultur nachgewisenen Pilzen Penicillium crustaceum Fres. und Aspergillus glaucus Lk. Diese auf anderer Butter erzogenen Pilze blieben durchaus ebenso farblos wie diese Butter selbst. H. meint, daſs hier ein der blauen Milch analoger Fall vorliege, indem gewöhnliche Schimmelpilze unter dem Einflusse von abnormen Bestandtheilen des Mutterbodens eine abnorme Farbe entwickeln. Verderben der Butter.

Besonnte Butter.

Eine andere Art der Zersetzung erleidet die Butter, wenn sie einige Zeit der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt ist. Chemisch noch nicht untersucht und als vorhanden nur durch das Entstehen eines eigenthümlich brenzlichen Geschmacks nachgewiesen, muſs diese Zersetzung hauptsächlich auf den Einfluſs des Sonnenlichtes zurückgeführt werden, da bloße Wärme nicht den nämlichen Erfolg hervorbringt.

Topfbutter.

Ebenso wenig ist bis jetzt der eigenthümliche, nicht ranzige Geschmack alter Topf- oder Fasbutter wissenschaftlich begründet, welcher die Verwendung solcher Butter in der Küche und Bäckerei kaum hindert und beim Aufbuttern derselben mit frischer Milch oder Sahne fast völlig verschwindet, daher nicht als eigentliches Verderben angesprochen werden kann.

Wiederherstellung verdorbener Butter.

Verderbende Butter nimmt meist eine ungleichartige Färbung an, indem sich in der dunkler gelb gefärbten Hauptmasse hellere Flecken oder Streifen bilden, während Geruch und Geschmack der Butter allmälig zunehmend widerlich beißend, „ranzig“ werden. Letztrer Umstand, der auf Freiwerden der flüchtigen Fettsäuren (s. I. S. 80) des Butterfettes durch die Zersetzung beruht, würde die Butter für den menschlichen Genuſs völlig unbrauchbar machen, wenn es nicht Mittel gäbe, jene Fettsäuren zu entfernen und damit Geruch und Geschmack der rückständigen Butter wiederherzustellen. Die einfachsten bekannten Mittel sind: Filtriren der Butter durch Kohle oder Auswaschen derselben mit Chlorkalkwasser. Wiederherstellung verdorbener Butter.

Das erstgenannte Verfahren bedarf einer ausführlichen Beschreibung nicht. Man zerläſst die Butter ähnlich wie bei Schmalzbutterbereitung und filtrirt sie durch Pulver frisch geglühter Holzkohle. War die Zersetzung der Butter noch nicht allzuweit vorgeschritten, so kann auch schon das bloße Schmelzen derselben unter Erwärmung bis zum Siedepunkte des Wassers behufs Ausscheidung der flüchtigen Fettsäuren genügen.

Natürlich kann man bei diesem Verfahren die wiederhergestellte Butter nur in Form von Schmalzbutter gewinnen. Die Behandlung verdorbener Butter mit Chlorkalkwasser hat dagegen eine ähnliche Umwandelung derselben nicht zur Folge. Nach Schreibers[290] soll ranzige Butter mit dem schon früher (S. 91) angeführten Chlorkalkwasser durchgearbeitet, zwei Stunden lang darin stehen gelassen und dann in reinem Wasser ausgewaschen werden. Zuerst wurde auf dieses Mittel von Frankreich aus (1844) aufmerksam gemacht[291].

Butterausbeute.

Die Höhe der Butterausbeute, ihrer Natur nach abhängig von der Güte des verarbeiteten Materiales und dessen, wie der Behandlungsweise der Butter selbst, beziffert sich nach den vorliegenden Versuchen in den äußersten Grenzen auf $2,^4$ bis $5,^3$ Pfd. aus 100 Pfd. Milch und ist im Mittel auf etwa 3 bis 4 Pfd. oder 1 Pfd. aus 10 bis 14 Qurt. = $11\frac{1}{2}$ bis 16 Lit. Milch anzunehmen.

Nach von Martens angegebenen Erträgen in Schleswig-Holstein[292] wurden im Durchschnitt gewonnen

Zahl der Jahre.	Zahl der gehaltenen Kühe.	1 Pfd. Butter aus Pfd. Milch.	1 Pfd. Käse aus Pfd. Milch nach der Absahnung.
25	165 bis 200	$26,^{43}$	$21,^{13}$
5	230	$26,^{89}$	$20,^{22}$
7	225	$27,^{43}$	$24,^{20}$

Auf den Alpen des Kantons St. Gallen erhält man von 100 Pfd. Milch $3\frac{1}{6}$ bis $3\frac{1}{2}$ Pfd. Schmalz, $5\frac{1}{2}$ bis 6 Pfd. mageren Käse und 1 bis $1\frac{1}{4}$ Pfd. Ziger[293].

Schübler erhielt aus 1000 Theilen frischer Kuhmilch 100 Th. Rahm und daraus 24 Theile Butter. Aus der abgerahmten und der Buttermilch zusammen 110 Th. feuchten frisch ausgepressten Käse, aus der Sirte 50 Th. Ziger in demselben Zustande und aus den Schotten 77 Th. rohen Milchzucker. 1 Pfd. Butter wurde also gewonnen aus $41\frac{2}{3}$ Pfd. Milch[294].

Boussingault erhielt aus 100 Kilogr. Milch zu Bechelbronn

Butter	$3,^{33}$	Kilogr.	
Buttermilch	$12,^{27}$	„	
Weißen gepressten Käse	$8,^{93}$	„	
Molken	$74,^{35}$	„	
Verlust	$1,^{12}$	„	$100,^{00}$ Kilogr.

Bei einer Untersuchung der zu verschiedenen Zeiten des Jahres gesammelten Milch fand derselbe, dass 16 391 Kilogr. Milch durchschnittlich 491 Kilogr. oder 3 Proc. frische Butter gaben[295].

In einem einzelnen Falle erbutterte *Boussingault* in einem Butterfasse, das aus einer horizontal gestellten Tonne bestand, in deren Innerem mehrere Schläger im Kreise gedreht wurden, bei 16 bis 17 °C. in 1 Stunde 50 Min. aus $24,^{135}$ Kilogr. Rahm $6,^{280}$ Kilogr. Butter, Rest $17,^{855}$ Kilogr. Buttermilch.

100 Kilogr. Rahm ergaben also 26 Kilogr. Butter. Die Buttermilch bestand aus

Kasein und unlösbaren Salzen	3,41
Fett	1,58
Milchzucker und lösbaren Salzen	5,34
Wasser	89,67
	100,00

Jene 17,855 Kilogr. Buttermilch enthielten also noch 0,286 Grm. reines Fett oder 0,35 Grm. Butter und blieben von 100 Th. im Rahm enthaltene Butter 5,3 in der Buttermilch zurück. Zu anderen Malen erhielt *B.*

1 Pfd. Butter { aus 4,68 Pfd. Sahne von 30,03 Pfd. Milch.
" 3,22 " " " 38,31 " "

In einem andern Versuche wurden aus 206,18 Kilogr. Milch erhalten

Rahm	17,88	Kilogr. =	8,67	Proc.
Butter	5,37	" =	2,60	"
Weißer gepresster Käse	23,24	" =	11,27	"
Molken	159,69	" =	77,45	"
	206,18	Kilogr. =	99,90	Proc.

In Amsberg's Versuchen über den Buttergewinn aus verschiedenartigen Milchsatten (1854)[296] wurden von 100 Qurt. pr. Milch im Durchschnitt gewonnen

bei Holländer Kühen 5,63 Pfd. ungesalzene Butter
" Landkühen 9,11 " " "

d. i., das Gewicht zu 236 Pfd. angenommen, von 100 Pfd. Milch 2,4 bez. 3,9 Pfd. Butter, oder 1 Pfd. Butter aus 41,67 bez. 25,64 Pfd.

Das Mengenverhältniſs zwischen Rahm und daraus bereiteter Butter fand Dr. Hamberg (1859)[297] zu 330 Grm. aus 1 Liter Rahm, der 34,75 Proc. Fett und 58,6 Proc. Wasser enthielt und 16,7 Proc. der zu seiner Darstellung benutzten Milch ausmachte. Es würde dieser Buttergewinn also aus 6 Litern hervorgegangen sein, deren Gewicht zu 6192 Grm. angenommen (Spec. Gewicht von 1,032) 100 Grm. Milch 5,3 Grm. Butter ergeben hätten, d. i. 1 Butter aus 18,87 Milch.

Nach den Angaben einiger Anderer wurde 1 Zollpfund Butter erhalten:

nach	Williams	bei	Irischen	Kühen	aus	1,21	pr.	Qrt.	Sahne	von	10,66	Qrt. Milch
"	Traill	"	Kerry	"	"	1,19	"	"	"	"	8,95	" "
		"	Ayrshire	"	"	1,24	"	"	"	"	11,46	" "
		"	Galloway	"	"	1,21	"	"	"	"	10,47	" "
"	Scott	"	Shorthorn	"	"	1,46	"	"	"	"	16,66	" "
"	Sherrat	"	Cheshire	"	"	1,76	"	"	"	"	15,68	" "
		"	"	"	"	1,82	"	"	"	"	14,70	" "
"	Johnston	"	Ayrshire	"	"	1	"	"	"	"	17,64	" "
"	Horsfall[298]	"	Yorkshire	"	"	1,59	"	"	"	"	10,40	" "
"	Martens[299]	"	Angelner	"	"	2,06	"	"	"	"	13,07	" "
		"	"	"	"	1,82	"	"	"	"	10,80	" "
		"	"	"	"	—	"	"	"	"	11,40	" "
"	Söllner[300]	"	Lavantthaler	"	"	—	"	"	"	"	9,60	" "

Vergl. dazu die bereits früher mitgetheilten Ergebnisse von Butterungsversuchen S. 98, 100, 110, 111, 117, 123, 127, 136, 137, 138, 140, 142, 144, 151, 152, 153, 158, 162, 164, 169, 171, 172, 173.

Wie bereits oben (S. 98 100, 117, 168, 169, 172, 174) nachgewiesen bleibt von dem in der frischen Milch enthaltenen Fett stets ein gewisser als Butter ungewinnbarer Bruchtheil in der Buttermilch zurück. Um die Ursache dieser Erscheinung zu ergründen stellte *Boussingault* i. J. 1866 eine Milchmischung dar, in welcher ebensoviel Fett als in Buttermilch enthalten war, indem er 2 Liter Milch mit 4 Liter Wasser versetzte[301]. Diese wässrige Milch wurde bei 18° gebuttert; in 10 Minuten erschienen Butterkrümel, in 12 Minuten war die Butter im Klumpen beisammen, gewaschen und ausgedrückt; sie wog 42 Grm. In 100 CC. der Buttermilch wurden $0,^{25}$ Grm. reines Fett gefunden. B. berechnet, dass nach dem ursprünglichen Gemisch von 1/3 Milch und 2/3 Wasser die eigentliche Buttermilch in dieser Wasserverdünnung $7,^{5}$ Gr. reines Fett im Liter und, da das spec. Gewicht der Milch bei 15 °C. 1,031 betrug, in 1000 Gewth. $7,^{27}$ Gewth. enthielt, eine Zahl die deshalb nicht ganz genau ist, weil nach Ausziehung der Butter das Verhältniss von Milch zu Wasser nicht mehr 1 : 2 war und weil das der Berechnung zu Grunde gelegte spec. Gewicht anscheinend das der frischen Milch war, daher zu niedrig ist. In beiden Fällen würde also die Zahl $7,^{27}$ noch zu erniedrigen sein. Man sieht indessen im Vergleiche mit den andern Versuchen B.'s, dass die Milch in dieser Verdünnung ebensogut ausgebuttert wurde wie unverdünnte Milch und dass der Grund, wesshalb aus noch fetthaltiger Buttermilch keine Butter mehr gewonnen werden kann, nicht darin liegt, dass die einzelnen Fettkügelchen zu sehr in der Milch zerstreut sind. Zur Erklärung der fraglichen Erscheinung würde daher nur übrig bleiben anzunehmen, dass in der Buttermilch das Uebermaß des Käsestoffs, Zuckers ꝛc. der Vereinigung der Milchkügelchen hinderlich sei.

Zusammensetzung frischer Butter.

Wie schon gelegentlich der Bereitung von Schmalzbutter zu erwähnen war, sind in der frischen Butter dem reinen Butterfett stets noch andere Milchbestandtheile beigemischt. Diese Erscheinung ist eine natürliche Folge der bei Besprechung der Milchkügelchen (I. S. 80 f.) nachgewiesenen Anziehungskraft, welche zwischen dem Butterfette und dem Käsestoffe und durch diesen mit den übrigen Milchbestandtheilen obwaltet. Da das Buttern, das Vereinigen der Milchkügelchen zu größeren Massen, eine Veränderung der einzelnen Milchbestandtheile nicht herbeiführt, so wird auch damit jene gegenseitige Anziehung unter denselben nicht aufgehoben. Frische Butter enthält in der Regel 80 bis 90 Proc. reines Butterfett, der Rest ist Wasser mit etwas Käsestoff, Milchzucker und Salzen. Diese Nebenbestandtheile verleihen der Butter den Charakter der Frische, bedingen aber auch, weil selber leicht zersetzbar, deren geringe Haltbarkeit.

Prof. *Way* analysirte Butter, die nach gewöhnlichem Verfahren bereitet war, im Vergleich mit solcher aus scalded cream und später (1855) eine Butterprobe von *Horsfall*[302].

	gewöhnlich.	scalded.	Horsfall.
Fett . . .	$79,^{72}$	$79,^{12}$	$82,^{70}$
Kasein ꝛc. .	$3,^{38}$	$3,^{37}$	$2,^{45}$
Wasser . .	$16,^{90}$	$17,^{51}$	$14,^{85}$
	$100,^{00}$	$100,^{00}$	$100,^{00}$

Apotheker Schacht in Berlin (1856) untersuchte verschiedene Sorten Faßbutter Nr. 1 bis 6 im Vergleich mit Tafelbutter Nr. 7 [303].

Bestandtheile.	1. Schlesische-	2. Mecklenburger-	3. Netzebrücher-	4. Elbinger-	5. Stettiner-	6. Schweizer-	7. Tafel-
	Butter.						
Reines Butterfett	87	92½	90	92	94	93	95¾
Kochsalz . . .	4	3½	6	4¾	3½	2½	¾
Wasser u. Käsestoff	9	4	4	3¼	2½	4½	3½
	100	100	100	100	100	100	100

Der Gehalt an Käsestoff betrug in keinem Falle mehr als ½ Proc.

Struckmann's Untersuchungen (1859) gesalzener und ungesalzener Butter bei verschiedener Fütterung ergaben Folgendes [304].

Tägliches Futter für 1 Kuh holländ. Rasse von durchschnittlich 1000 Pfd. Lebendgewicht.	Tag	Gesalzene (käufliche) Butter			Ungesalzene Butter.		
		Käsestoff und Kochsalz.	Wasser.	Zusammen.	Käsestoff und Kochsalz.	Wasser.	Zusammen.
5,45 Pfd. Rapskuchen, 36 „ Runkelrüben, 25 „ Haferstroh	den 7. März	4,8	17,0	21,8	1,4	18,0	19,4
	„ 19. „	3,3	16,1	19,4	0,0	16,6	16,6
4,50 „ Rapskuchen, 36 „ Runkelrüben, 25 „ Haferstroh	„ 24. „	5,7	13,5	19,2	2,0	14,0	16,0
	„ 26. „	4,3	12,8	17,1	1,2	13,5	14,7
18 „ Biertreber, 36 „ Runkelrüben, 25 „ Haferstroh	„ 1. April	5,5	11,1	16,6	2,7	11,5	14,2
	„ 4. „	9,4	12,5	21,9	6,4	12,9	19,3
18 „ Biertreber, 45 „ Runkelrüben, 25 „ Haferstroh	„ 8. „	7,0	11,6	18,6	3,8	12,0	15,8
	„ 11. „	3,5	17,5	21,0	0,4	18,0	18,4
12 „ Biertreber, 45 „ Runkelrüben, 25 „ Haferstroh	„ 18. „	6,2	12,2	18,4	3,4	12,6	16,0
	„ 20. „	8,1	11,0	19,1	5,0	11,3	16,3
	Mittel	5,8	13,5	19,3	2,7	14,0	16,7

Die Butter der Domaine Warberg, Braunschweig, war ebenfalls nach Struckmann (1859) [305] zusammengesetzt aus:

	1856.	1858.
Käse . . .	2,8 %	3,3 %
Kochsalz . .	3,0 „	3,0 „
Wasser . .	13,5 „	13,7 „
Fett . . .	80,7 „	80,0 „
	100,0 %	100,0 %

Verschiedene Butterproben von Dr. Karmrodt in St. Nicolas (1859) untersucht zeigten folgende Zusammensetzung[306].

	I.	II.	III.	IV.	V.
Fett	80,22	81,07	80,99	86,34	81,88
Käsestoff	1,59	1,21	1,15	1,19	2,02
Kochsalz	Sp.	1,00	0,04	1,75	0,06
Andere Mineralstoffe	0,08	0,10	0,08	0,14	0,10
Wasser	18,11	16,59	17,74	10,58	15,94
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Specif. Gewicht der wasserfreien Proben bei 18 °C.	0,927	0,921	0,925	0,920	0,927
Schmelzpunkt derselben . .	22,5	19,9	19,3	19,2	21,9 °C.

Prof. A. Müller in Stockholm untersuchte von 1861 bis 1863 verschiedene Sorten Butter[307].

1. von Lyckaas, eingelegte nach Holsteiner Methode bereitete, 7 bis 8 Monate alte Stoppelbutter;
2. „ Biby, Winterbutter nach Holsteiner Methode für alsbaldigen Verbrauch;
3. „ Lindholmen, desgl. desgl. desgl.
4. „ Tullgarn, Butter aus süßem Rahm mit ca. 25 % Fett, gewaschen, gesalzen, 2mal gearbeitet;
5. „ Grängshammer, nach Holsteiner Methode bereitete Butter;
6. „ ebendaselbst, desgl. Winterbutter für alsbaldigen Verbrauch;
7. „ Lyckaas, nach Holsteiner Methode bereitete und eingelegte Butter bei beginnender Winterfütterung;
8. „ Riseberga, 2 Mon. alte nach Holstein. Methode bereitete Sommerbutter;
9. „ Tosterup, 2 bis 3 M. alte nach dem Buttern gewaschene Sommerbutter;
10. „ Tullgarn, Butter aus süßem Rahm mit 24,4 % Fettgehalt trocken gearbeitet;
11. „ Sierhagen in Holstein, sogen. Vorsommerbutter von junger Kleeweide.

Diese Buttersorten enthielten:

	Fett.	Wasser.	Protein u. Zucker.	Asche.
1.	90,18	6,10	1,87	1,85
2.	87,05	10,07	1,37	1,51
3.	83,95	12,69	1,81	1,55
4.	83,31	13,46	0,99	2,21
5.	86,57	10,08	1,20	2,15
6.	88,89	8,87	0,91	1,33
7.	83,52	9,24	0,64 0,60	6,00
8.	88,83	7,66	0,92	2,59
9.	88,13	9,93	0,44 0,46	1,04
10.	83,57	12,56	0,78 0,43	2,66
11.	86,08	11,44	0,54 0,70	1,24

Spätere Untersuchungen Müller's (1867) von

1. Septemberbutter von Sierhagen in Holstein,
2. Frühjahrsbutter von Aenysö in Mittelschweden, nach Gussanderscher Methode bereitet,
3. Sommerbutter von Sundsholm in Mittelschweden, nach holsteinischer Methode bereitet mit Zuckerzusatz ergaben[308]:

	1.	2.	3.
Wasser . . .	10,25	11,45	9,58
Fett	86,88	83,32	87,00
Protein . . .	0,52	} 1,63 (Protein und Milchzucker)	} 1,29 (Protein, Milchzucker und Rohrzucker)
Milchzucker . .	0,49		
Rohrzucker . .	—	—	
Asche	1,86	3,60	2,13
	100,00	100,00	100,00

Auf 100 Th. Wasser kommen	1.		2.	3.
Protein . . .	5,1	} 9,9	} 14,2	} 13,5
Zucker	4,8			
Asche . . .	18,2		31,4	22,2
	28,1		45,6	35,7

Dr. O. Lindt in der Rüti bei Bern untersuchte (1868) vergleichend Rahm- und Vorbruchbutter[309].

Bestandtheile.	Rahmbutter gelblich.	Vorbruchbutter weißlich.
Wasser.	13,11	19,96
Protein und Zucker .	0,84	1,25
Salze	0,08	0,25
Fett	85,97	78,54

Durch Schütteln mit Schwefelkohlenstoff erhielt L. aus Rahmbutter manchmal den von Millon & Comaille entdeckten aromatischen Körper, der in Vorbruchbutter nie nachzuweisen war.

Verhältniß von Butterfett zu Käsestoff ꝛc.

Eigenthümlich ist die Erscheinung, daß die in frischer ausgearbeiteter Butter zurückbleibende Buttermilch, sowol wenn aus Rahm wie wenn aus Milch bereitet mehr Käsestoff und Milchzucker enthält, als die von der Butter getrennt zurückbleibende Buttermilch. Das Butterfett übt also auf Käsestoff und Milchzucker eine größere Anziehungskraft aus, als das Wasser.

Professor Alexander Müller in Stockholm hat hierüber ausführliche Untersuchungen angestellt. In seinen Butterungsversuchen mit verschiedenen Butterfässern im April 1862 ermittelte derselbe bei frischem Rahm aus einem städtischen Milchmagazin und mit frischer Milch ungefähr 6 Stunden nach dem Melken folgende Verhältnisse der chemischen Zusammensetzung[310].

A. Mit frischem Rahm.

Bestandtheile.	a. Holmgren's Butterfaß		b. Gussander's Butterfaß		Rahm aus Butter und Buttermilch berechnet		Mittel von a. u. b.	Rahm nach der Analyse.
	Butter 20 %	Buttermilch 120 %	Butter 22 %	Buttermilch 99,3 %	a.	b.		
Wasser . . .	17,03	93,02	23,47	91,64	75,02	74,69	74,855	74,20
Fett	81,55	1,13	74,60	1,50	17,67	18,06	17,865	17,92
Milchzucker . .	} 1,33	3,17	} 1,80	3,66	3,94	3,84	3,890	4,57
Protein . . .		2,19		2,59	2,76	2,77	2,765	2,66
Asche	0,09	0,49	0,13	0,61	0,61	0,64	0,625	0,65
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Danach berechnen sich auf 100 Theile Wasser

Bestandtheile.	In der Butter			In der Buttermilch			Im Rahm nach der Analyse	
	a.	b.	Mittel.	a.	b.	Mittel.	der Butterungsprodukte.	des Rahms.
Protein . . .	} 11,0	} 10,0	} 10,5	3,61	3,64	3,625	3,69	3,55
Milchzucker . .				5,22	5,15	5,185	5,20	6,09
Asche	0,80	0,72	0,76	0,81	0,86	0,835	0,83	0,87
Zusammen	11,80	10,72	11,26	9,64	9,65	9,645	9,72	10,51

B. Mit frischer Milch.

Bestandtheile.	a. Burchard's Butterfaß		b. Holmgren's Butterfaß		Süße Milch	
	Butter.	Buttermilch.	Butter.	Buttermilch.	nach den Butterungsprodukten.	nach der Analyse.
Wasser . . .	14,85	90,02	15,28	89,79	87,92	87,49
Fett	83,36	1,48	83,00	1,55	3,69	4,11
Milchzucker . .	} 1,69	4,91	} 1,60	5,15	4,94	4,98
Protein . . .		2,89		2,93	2,83	2,72
Asche	0,10	0,70	0,12	0,58	0,62	0,70
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Hieraus ergeben sich für 100 Gewichtstheile Wasser

Bestandtheile.	In der Butter			In der Buttermilch			In der süßen Milch nach der Analyse.
	von a.	von b.	im Mittel.	von a.	von b.	im Mittel.	
Protein . . .	11,2 (Protein und Milchzucker)	11,0 (Protein und Milchzucker)	11,10 (Protein und Milchzucker)	3,21	3,25	3,23	3,10
Milchzucker . .				5,45	5,71	5,58	5,68
Asche	0,7	0,8	0,75	0,78	0,64	0,71	0,80
Zusammen	11,9	11,8	11,85	9,44	9,60	9,52	9,58

Die bei Gelegenheit des Butterungsversuches mit dem Burchard'schen Butterfasse von Prof. Müller im Oktober 1862 ausgeführten Analysen ergeben auf 100 Theile Wasser[311]

	im Rahm	in der Buttermilch	in der Butter
Protein und Milchzucker	8,45	8,42	9,19
Asche	0,84	0,83	0,94
Zusammen	9,29	9,25	10,13

Im Jahre 1862 gewann Müller[312] von 387 Pfd. frischer Milch (vom 2. November Morgens und Abends und vom 3. November Morgens) je nach 36stündiger Aufrahmung (die letzte also am 4. November Abends abgerahmt) 43 Pfd. Rahm = 11,11 Gewichts- und 11,47 Volumprocenten der frischen Milch. Die Butterung des süßen Rahmes begann gleich nach Abnahme des letzten Rahmes bei $15\frac{2}{3}$° C. im Rahm und 17 Grad im Zimmer, vermuthlich in einem bei den vorhergegangenen Versuchen benutzten holsteinischen Butterfasse. Nach 10 Minuten war bereits die meiste Butter abgeschieden und nach weiteren 10 Minuten in große Klumpen gesammelt. Die Temperatur der Butterungsprodukte war $18\frac{1}{3}$°, also um $2\frac{2}{3}$° gestiegen. An trocken gekneteter ungesalzener Butter ergaben sich 13,87 Pfd., also 32,3 Proc. des Rahmes. Die Milch vom 3. November Morgens, nach Verlauf von 13 Stunden seit der letzten Melkung gewonnen, sowie Butter, Buttermilch und abgerahmte Milch jener Morgenmilch wurden analysirt und daraus die Zusammensetzung des Rahms berechnet.

Bestandtheile.	gefunden				berechnet
	frische Milch.	abgerahmte Milch.	Butter.	Buttermilch.	Rahm.
Wasser . .	87,34	89,76	15,300	88,04	64,56
Fett . . .	3,97	1,16	82,890	2,08	28,18
Protein . .	3,43	3,51	0,752	4,09	3,00
Zucker . .	4,52	4,81	0,882	4,99	3,66
Asche . .	0,74	0,76	0,176	0,80	0,60
	100,00	100,00	100,000	100,00	100,00

Hiernach kommen auf 100 Theile Wasser

	frische Milch		abgerahmte Milch		Butter		Buttermilch		Rahm	
Protein . .	3,93	9,10	3,91	9,27	4,91	10,67	4,65	10,32	4,65	10,30
Zucker . .	5,17		5,36		5,76		5,67		5,65	
Asche . .	0,85		0,85		1,15		0,91		0,93	

Von dem in der frischen Milch enthaltenen Fett waren 3/4 in den Rahm, von dem Fette des Rahms 95 Proc. in die Butter übergegangen.

Aus den von Müller bei Gelegenheit seines Butterungsversuches am 5. November 1862 (S. 131) ausgeführten Bestimmungen[313] ergibt sich, dass auf 100 Theile Wasser enthalten waren

Bestandtheile	in der frischen Milch.	in dem Rahme nach der Berechnung.	in dem Rahme nach der Analyse.	in der Buttermilch.	in der Butter.
Protein . .	3,95 } 8,96	4,70 } 10,38	4,77 } 11,26	4,50 } 10,14	5,94 } 12,05
Milchzucker .	5,01	5,68	6,49	5,64	6,11
Asche . . .	0,84	0,87	1,06	0,86	0,99
Zus.	9,80	11,25	12,32	11,00	13,04

Zur Vergleichung mögen noch folgende Buttermilchanalysen von Robertson (vor 1867)[314] dienen.

Bestandtheile.	Oktober 7.	Oktober 10.	Oktober 14.	Oktober 17.	Oktober 19.	Oktober 21.	April 28.	Mai 3.	Mai 4.	Mai 20.
Wasser . .	92,600	92,600	91,000	90,600	91,600	93,009	93,300	91,600	92,100	92,000
Fett . . .	0,422	0,401	0,130	0,087	0,472	0,141	0,099	0,091	0,021	0,175
Käsestoff . .	4,065	4,352	4,072	4,946	3,906	3,640	4,040	5,077	4,716	5,095
Milchzucker .	1,913	1,682	3,714	3,520	2,777	2,219	1,970	2,348	2,254	2,220
Milchsäure .	0,387	0,382	0,333	0,279	0,378	0,450	0,107	0,173	0,179	0,090
Asche . . .	0,546	0,500	0,750	0,501	0,800	0,550	0,450	0,643	0,666	0,440
	99,933	99,917	99,999	99,933	99,933	100,000	99,966	99,932	99,935	100,020
Milchsäure 24 Stunden später	0,549	0,501	0,444	0,432	0,443	0,531	0,206	0,296	0,305	0,271

Beziehung zwischen Fettgehalt des Rahms zu dem der Butter.

Man könnte versucht sein anzunehmen, dass aus einem minder fetthaltigen Rahme mehr andere Milchbestandtheile in die Butter mit übergingen, als aus einem fettreicheren. Direkte Versuche widerlegen jedoch diese Annahme und zeigen, dass die Fähigkeit des Butterfettes, in der frischen Butter einen Theil der anderen Milchbestandtheile festzuhalten unabhängig ist von der Menge der in der Milch oder dem Rahme enthaltenen anderen Stoffe.

In den Versuchen von Prof. A. Müller i. J. 1861[315] wurde Rahm gebuttert, welcher aus derselben Milch gewonnen war, aufgestellt in Gussander'schen Satten

1. bei ca. 20° C. mit einem Fettgehalte von ca. 40 bis 45 %
2. „ „ 12° „ „ „ „ „ „ 30 %
3. „ „ 7° „ „ „ „ „ „ 20 %

Die Butter, nur wenig gewaschen, gesalzen und zweimal trocken gearbeitet bestand aus

	Fett,	Wasser,	Protein u. Zucker,	Asche.
1.	82,03.	14,02.	2,58.	1,37.
2.	82,01.	13,16.	2,01.	2,82.
3.	85,35.	11,42.	1,92.	1,31.

Verfahren der Butteruntersuchung.

Obschon die Butter die nämlichen Bestandtheile enthält wie die Milch, so bedingt doch das veränderte Mengenverhältniss nicht unerhebliche Abweichungen in der Analytik. Um den Handelswerth der Butter ihrem Fettgehalte nach zu bestimmen, genügt ein freilich nur annähernd genaues maßanalytisches Verfahren, bestehend in Schmelzen oder Auflösen der zu prüfenden Butter in dünnen gläsernen graduirten Cylindern.

Maßanalytisches Verfahren.

Dr. L. v. Babo[316] in Freiburg empfiehlt (1853) als leicht ausführbar folgende Methode zur Untersuchung der Butter auf ihren Marktwerth. Eine $2^1/_2$ Zoll lange und gleichmäßig 2 Linien weite, an beiden Seiten offene und an der einen konisch abgeschliffene Glasröhre A wird bis etwas über die Marke a von unten her durch

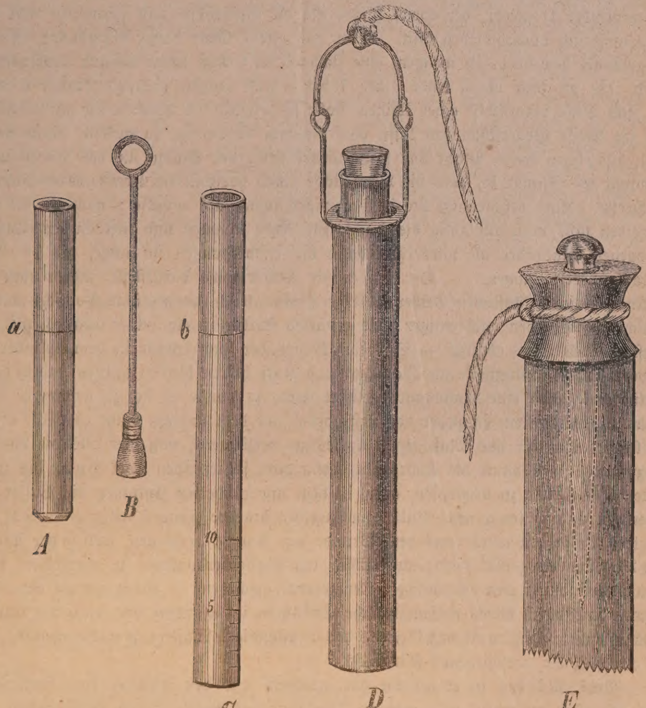


Fig. 69.

Einstechen mit der zu prüfenden Butter gefüllt. Mittelst eines an einem Eisendraht befestigten genau in die Röhre passenden Korkes B wird, indem man mit einem Finger das konische Ende der Röhre schließt, die Butter fest zusammengedrückt, dann

genau bis zur Marke a zurückgeschoben und die dabei zur Röhre hinausgedrängten Buttertheile an derselben scharf abgeschnitten. Darauf wird die Butter mittelst des Korkes aus der Röhre A in die 5½ Zoll lange 2½ Linien weite, an dem einen Ende verschlossene und hier so in 10 gleiche Theile getheilte Röhre C eingedrückt, dass diese 10 Theile genau der vorher abgemessenen Buttermenge gleich sind. 3½ Zoll über dieser Graduirung ist noch eine Marke b angebracht, bis zu welcher die Röhre nun mit reinem wasserfreien Aether gefüllt wird. Aether und Butter werden, unter Verschluss der Röhre mit dem Finger, geschüttelt und löst sich alles Fett in einer halben Minute, während Buttermilch, Wasser 2c. in der Lösung suspendirt sind, innerhalb 24 Stunden aber sich am Boden in einer Schicht niederschlagen. Die Dicke derselben kann an der Theilung abgelesen werden und soll 1 Grad ziemlich genau 10 Prozenten fremder Substanzen entsprechen. Um die Abscheidung der letzteren zu beschleunigen, schlägt B. die Anwendung der Centrifugalkraft in folgender Weise vor. Die Röhre C wird mit einem Kork verschlossen in einen an einer Seite ebenfalls verschlossenen Blechcylinder D gesetzt, der etwas kürzer als die Glasröhre und gerade so weit ist, dass diese sich hineinschieben lässt. Ueber das offene Ende dieser Blechbüchse ist ein Drahtbügel beweglich, an welchem eine starke 5 bis 6 Fuß lange Schnur angebunden wird, die an dem obern Ende einer 7 bis 8 Fuß langen geraden Stange E von ¾ Zoll Dicke vermittelst einer kleinen Rolle so befestigt ist, dass sie sich mit Leichtigkeit im Kreise herumschwingen lässt, ohne sich um die Stange zu wickeln. Dann stellt man auf einem freien Platze das spitze untere Ende der Stange in den Boden und schwingt die Stange so, dass die Blechbüchse einen horizontalen Kreis um die Stange beschreibt. Man beschleunigt die Umdrehungen soviel als möglich; nach 60 bis 80 derselben lässt man allmählig die Büchse zur Ruhe kommen und liest an der herausgezogenen Glasröhre ab, wiederholt dann die Umdrehungen so lange, bis die Resultate übereinstimmen. — Der wasserfreie Aether wird dargestellt, indem man in 6 Unzen reinen käuflichen Aether 1 Unze trockne frisch ausgeglühte Potasche wirft, umschüttelt und den nach einiger Zeit geklärten Aether in ein reines trocknes, gut zu verstopfendes Glas abgießt. — Da beim Messen der Butterprobe in dem Cylinder A unvermeidlich Buttertheile an Wandung und Kork haften bleiben müssen und in dem Cylinder C schon eine Maßangabe gelifert wird, so dürfte es sich zu genauerer Bestimmung empfehlen, entweder den Cylinder C an dem unteren Ende ebenfalls offen zu lassen, ihn um das Maß eines Korkes zu verlängern, von hier aus die Butter einzuführen und dann die Röhre mit einem dicht schließenden Kork genau bis zum ersten Theilstriche zu verstopfen, oder, in dem unveränderten Cylinder die Butter zu schmelzen und so lange neue Butter nachzugeben bis der zehnte Theilstrich erreicht ist. Letztres Verfahren würde aus dem Grunde den Vorzug verdienen, weil so der Raum am dichtesten ausgefüllt wird; nur müsste, um Wasserverdunstung zu vermeiden, das Erwärmen schnell und bei mäßiger Temperatur geschehen. — Ganz genaue Ermittelungen sind durch dieses maßanalytische Verfahren insbesondere bei gesalzener Butter deshalb unmöglich, weil das Gewicht des rückständigen Wassers je nach dessen Gehalt an Kochsalz ein verschiedenes sein muss.

Gewichtsanalytisches Verfahren.

Prof. Müller in Stockholm hat, nachdem aus den früheren Untersuchungen wahrscheinlich geworden, dass einfache Trocknung der Butter deren Wassergehalt zu niedrig angebe, seit Oktober 1862 folgendes Verfahren angewandt[317]. Die geschmolzene Butterprobe wird im Warmluftofen vorsichtigt durch ein von einem Platintriangel getragenes vorher gewägtes Filter passiren gelassen. Der entstandene Bodensatz trocknet nach Entfernung des meisten Butterfettes theils im Glasbecher, wo er sich gebildet, theils auf dem Filter, welches dafür undurchdringlich geworden ist.

Nach Feststellung des Trocknungsverlustes extrahirt man das zusammengerollte und in ein einseitig ausgezogenes Glasröhrchen gesteckte Filter und dessen Inhalt mit Benzin, wäscht dann mit absolutem Aether und trocknet auf's Neue. Durch Veraschung der gewägten fettfreien Trockensubstanz erfährt man den Gehalt der Butter an Mineralbestandtheilen. Zur besondern Bestimmung des Proteingehaltes werden 100 Grm. Butter in ähnlicher Weise behandelt nur mit dem Unterschiede, dass die fettfreie Trockensubstanz nicht auf einem freistehenden Papierfilter, sondern auf einem gewägten Pfropfen von etwas sprödem Asbest in einem ausgebauchten und gut verschließbaren Glastrichter gesammelt und nach Entfernung des anhangenden Fettes die fettfreie Trockensubstanz zusammen mit dem Asbestpfropfen pulverisirt und zur Ermittelung des Stickstoffgehaltes benutzt wird.

Hoorn benützt (1870) als Lösungsmittel Petroleum-Benzin, auch Petroleum-Naphta genannt, von 0,69 spec. Gewicht bei 15 ⁰ und einem Kochpunkt von 80 bis 110 ⁰C.[318]. Zur Untersuchung dient eine 2 Dm. lange in den oberen zwei Drittheilen 2 Cm. weite, in dem unteren einen Dritttheil verengte und hier in Kubikcentimeter eingetheilte Glasspindel. Darin werden 10 Grm. Butter in lauem Wasser zum Schmelzen gebracht, dann 30 CC. Petroleum-Benzin zugefügt, nach sorgfältigem Verschluss tüchtig geschüttelt; nach 30 bis 40 Min. Ruhe hat das Benzin mit sämmtlichem von ihm aufgelöstem Butterfett sich klar oben abgesetzt und kann der Gehalt der Butter an anderen Stoffen unten abgelesen, oder genauer nach Abgießen der Benzinlösung durch das Gewicht bestimmt werden. Zur Prüfung der Butter auf etwanige Verfälschung derselben mit anderen Fetten, Kalbs- oder Rindstalg rc., wird 1 Gew.-Th. reines Fett mit 7 Gew.-Th. Petroleum-Benzin in einer verschlossenen Flasche aufgelöst und mehrere Stunden in Wasser gestellt, dessen Temperatur zwischen 10 und 15 ⁰C. ist. Bei dieser Temperatur bleibt das Butterfett aufgelöst, während die genannten anderen Fette sich abscheiden.

Petroleum-Benzin als Lösungsmittel.

Eine sehr ausführliche Anleitung zur Butterprüfung mit Rücksicht auf etwanige Verfälschungen haben Duflos und Hirsch (1842) wie folgt gegeben[319].

Prüfung der Butter auf Verfälschungen.

1. In einem hohen Cylinderglase, von der Form, wie sie gewöhnlich bei aräometrischen Versuchen mit Spindeln benutzt werden, und dessen Gewicht bekannt ist, wägt man 1/8 Pfd. von der verdächtigen Butter und doppelt so viel reines Wasser ab. Man stellt die Mischung an einen warmen Ort, damit die Butter flüssig werde, verschließt dann den Cylinder mit einem gut passenden, vorher benässten Pfropfen, welchen man durch Ueberbinden von Bindfaden vor dem Herausgedrängtwerden schützt, wendet den Cylinder um und lässt das Ganze, in warmem Wasser eingesenkt, an einem kühlen Orte bis zum völligen Erkalten und Erstarren der Butter stehen. Nachdem dieses eingetreten, nimmt man den Cylinder aus dem Wasser heraus, ohne ihn umzuwenden, öffnet dann behutsam den Pfropfen, lässt die wässrige Flüssigkeit, welche sich angesammelt haben wird, in eine Porzellanschale vollständig abfließen und bestimmt nun durch Wägung des Cylinders, worin die erstarrte Butter zurückgeblieben, den Gewichtsverlust; bei guter Butter darf dieser letztere nur 1/6, höchstens 1/5 betragen.

2. Die im Vorhergehenden gewonnene Flüssigkeit wird auf ein Filter gegossen, mit reinem Wasser das Filter ausgesüsst, das Filtrat in einer tarirten Porzellanschale bis zur Trockne verdunstet, der scharf getrocknete Rückstand mit etwas Wasser übergossen, aufgekocht, filtrirt, das Filtrat von Neuem verdunstet und der Rest endlich gewägt. Das Gewicht desselben gibt den Salzgehalt der Butter zu erkennen. Um

nun zu ermitteln, ob dieses Salz reines Kochsalz ist, oder ob es eine der bisweilen vorkommenden Beimengungen von Borax oder Alaun enthalte, unterwirft man es folgenden secundären Prüfungen:

a. auf Borax. Ein kleiner Theil des trocknen salzigen Rückstandes wird in einer kleinen Porzellanschale mit etwas Weingeist übergossen, dazu einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure zugefügt, die Mischung dann umgerührt und angezündet: eine grüne Färbung der Flamme, mehr am Saume und besonders kurz vor dem Verlöschen deutlich sichtbar, verräth die Gegenwart der Borsäure und folglich auch die des Borax;

b. auf Alaun. Man löst den trocknen Rückstand in Wasser, filtrirt und versetzt mit Aetzammoniak im Ueberschuss; bleibt die Flüssigkeit ungetrübt, so ist keine Thonerde, folglich auch kein Alaun vorhanden. Entsteht hingegen ein weißer gallertartiger Niederschlag, so prüfe man, ob derselbe durch Aetzkaliflüssigkeit aufgelöst wird, in welchem Falle derselbe nichts anderes als Thonerde sein kann. Was bei der zweiten Filtration ungelöst zurückgeblieben, ist geronnenes Kasein, aus der der Butter eingemengten Buttermilch herrührend.

3. Der beim Abfiltriren der wässrigen Flüssigkeit auf dem Filter zurückgebliebene Rückstand, wofern ein solcher zurückgeblieben ist, wird vom Filter abgenommen, was am besten auf die Art geschieht, dass man das Filter an der äußersten Spitze mit einem Glasstäbchen durchsticht und nun den Inhalt desselben mittelst der Spritzflasche in eine Porzellanschale ausspült. Man kocht in derselben Schale mit reinem Wasser aus, filtrirt abermals und fügt zu dem Filtrate Jodlösung zu; eine röthliche oder bläuliche Färbung gibt die Anwesenheit von Stärkemehl zu erkennen; findet aber keine solche Reaktion statt, so enthält die Butter weder Beimengungen von Stärkemehl noch von stärkemehlhaltigen Körpern, als Kartoffeln, Mehl u. s. w.

4. Der bei dem vorigen Auskochen nicht aufgelöste Antheil des Rückstandes wird scharf getrocknet, gewägt und endlich durch Glühen bei Luftzutritt auf einem Eisenblech eingeäschert. Was die Asche weniger wiegt als der nicht eingeäscherte getrocknete Rückstand, kann als der Butter eingemengt gewesenes geronnenes Kasein in Rechnung gebracht werden, wofern nämlich die Butter keine Einmengung von stärkemehlhaltigen Stoffen enthalten hatte. Beträgt die Asche mehr als 1 Procent von der angewandten Butter, so war diese mit irgend einer erdigen Substanz verfälscht. Man kocht die Asche mit Salzsäure aus, filtrirt, lässt das Filtrat bis fast zur Trockne verdunsten, nimmt von Neuem mit reinem Wasser auf, setzt etwas aufgelöstes essigsaures Natron zu, filtrirt abermals und versetzt die klare Flüssigkeit mit aufgelöstem oxalsaurem Ammoniak — entsteht hierbei eine Trübung, so ist diese oxalsaurer Kalk, welchen man sammeln und durch mäßiges Glühen in kohlensauren Kalk verwandeln kann, welcher, wenn er mehr als 1/4 Proc. vom Gewichte der Butter beträgt, dieser letzteren betrügerischer Weise zugesetzt war. Wenn oxalsaures Ammoniak keinen Kalk oder nur geringe Spuren davon anzeigt, so wird die Flüssigkeit mit Aetzammoniak im Ueberschuss versetzt, entsteht hierdurch ein weißer gelatinöser Niederschlag, so war Thon das Verfälschungsmittel. Wenn das Gewicht der Asche durch die Auskochung mit Salzsäure keine erhebliche Verminderung erlitten, so muss das erdige Verfälschungsmittel Gyps oder Schwerspath sein. Man erkennt dieses bald, indem man die rückständige Asche mit Wasser auskocht und die filtrirte Abkochung portionweise mit aufgelöstem salpetersaurem Baryt und oxalsaurem Ammoniak prüft — eine weiße Trübung in beiden Fällen zeigt die Gegenwart des Gypses an. Um den Schwerspath zu erkennen, muss die Asche mit einer Auflösung von kohlensaurem

Natron gekocht werden; die trübe Mischung wird filtrirt, der Inhalt des Filters erst mit Wasser ausgesüßt und dann mit salzsäurehaltigem Wasser ausgezogen; das saure Filtrat wird mit Gyswasser geprüft: eine weiße Trübung verräth die Anwesenheit des Baryts und somit die des Schwerspaths.

5. Andere 4 Loth der verdächtigen Butter werden Behufs der Aufsuchung metallischer Verunreinigungen mit einer Mischung aus 8 Loth Wasser und 1/2 Loth reiner Salzsäure in einer Porzellanschale übergossen, 1/4 Stunde hindurch unter fortdauerndem Umrühren mit einem Glasstabe im Sieden erhalten, erkalten gelassen und endlich das Ganze auf ein vorher benäßtes Filter gegossen. In das klare Filtrat wird Schwefelwasserstoffgas bis zum Vorherrschen des Geruchs eingeleitet; entsteht hierdurch weder bald, noch nach einiger Zeit irgend eine gefärbte Trübung, so fehlen alle schädlichen Metalle mit Ausnahme des Zinks, welches auf diese Weise nicht erkannt werden kann.

6. Die mit Schwefelwasserstoff behandelte Flüssigkeit wird bis zur Hälfte eingedampft, mit Ammoniak übersättigt, filtrirt und zu dem Filtrate Schwefelwasserstoffammoniak zugesetzt; eine weiße Trübung gibt die Anwesenheit von Zink zu erkennen.

Künstliche Färbung der Butter mittelst Möhren, Ringelblumen, Curcuma, Orleans 2c. gibt sich meistens dadurch zu erkennen, daſs das Wasser, womit die Butter ausgelaugt worden ist, gelbgefärbt erscheint, was bei natürlich gelber Farbe derselben nicht der Fall ist.

Horsley empfiehlt zur Prüfung der Butter auf beigemischte fremde fettartige Stoffe folgendes Verfahren[320]. Die Butter wird im Wasserbade schmelzen gelassen und der sich bildende Bodensatz auf etwa beigemischte mehlige Stoffe untersucht; dann wird die Butter in einer Abdampfschale mit der vier- bis sechsfachen Menge heißen Wassers gemischt und 2 bis 3 Stunden stehen gelassen. Der festgewordene Fettkuchen wird mit Löschpapier getrocknet, ein Stückchen davon in eine weithalsige Stöpselflasche gethan, mit Aether übergossen und das Ganze auf 18,5 °C. erwärmt. Ist die Butter rein, so muſs sie sich bei dieser Temperatur zu einer klaren citronengelben Flüssigkeit auflösen. Schweineschmalz ist bei dieser Temperatur weniger löslich und gibt eine dicke milchichte Flüssigkeit, die beim Stehen reichlichen Bodensatz lifert. Aehnlich Bratenfett und Talg. Wird die Aetherflüssigkeit weiter erwärmt, so lösen sich auch diese Fette auf, schlagen sich aber auf 18,5 ° abgekühlt wieder nieder. Dieser Niederschlag ist beim Schweineschmalz fein und zart, beim Bratenfett körnig und krystallinisch, beim Talg lang und fadenartig; die ätherische Butterlösung selbst lifert abgekühlt schöne sternförmige Büschel feiner spießiger Kryställchen.

Käsebereitung.

Allgemeines.

Die Käsebereitung hat im Allgemeinen zum Zwecke, aus der Milch den Käsestoff auszuscheiden und demselben nach Trennung von der Molke beziehentlich durch Salzen, Würzen, Färben, Formen, Pressen und Reifenlassen beliebig Ansehen, Konsistenz und Geschmack zu verleihen. Auf der Verschiedenheit des Verfahrens in diesen einzelnen Punkten beruht die Mannigfaltigkeit der im Handel vorkommenden Käsesorten. Wesentlich hat man hiernach zwei Hauptgruppen von Käsen zu unterscheiden, Käse aus saurer und solche aus süßer Milch.

An einer gesetzmäßigen Darlegung der bei der Käsebereitung thätigen Ursachen und der durch sie bedingten Wirkungen fehlt es zur Zeit noch gänzlich. Wir besitzen nur eine Reihe von aus der Praxis entnommenen Anweisungen zur Bereitung der verschiedenen Käsesorten und wissen, dass das charakteristische Merkmal des specifischen Geschmackes einer jeden Käsesorte durch den Vorgang des Reifens bedingt ist. Wir wissen ferner, dass dieses Reifen eine Zersetzung des Käsestoffes, des Butterfettes und des Milchzuckers in verschiedene meist flüchtige Produkte, als Butter-, Baldrian- und Kapronsäure, Schwefelwasserstoff, Amylamin und Ammoniak, und in einige nicht flüchtige, wie Leucin, Tyrosin, Aposepedin, ist; wir wissen auch, dass von diesen Zersetzungsprodukten das Ammoniak dasjenige ist; welches dem Käse durch theilweise Auflösung des Käsestoffes sein durchscheinendes Ansehen gibt; aber wir wissen noch nicht, in welchem Grade die bei der Käsebereitung zur Anwendung kommenden verschiedenen Verfahrungsarten für die Bildung des einen oder anderen dieser Zersetzungsprodukte maßgebend sind. Die Lehre von der Käsebereitung muss sich daher in der Hauptsache heute noch auf eine bloße Zusammenstellung jener Anweisungen beschränken, von denen hier jedoch nur diejenigen der am meisten verbreiteten oder charakteristischen Käsesorten Platz finden sollen.

Blondeau hat (1864) die Veränderungen untersucht, welche der Roquefort-Käse in den Kellern erleidet, in denen man ihn zum Reifen aufbewahrt[321]. Er fand in dem Käse vor der Aufbewahrung nur etwa 1/200 seines Gewichts an fetter in Alkohol und Aether löslicher Substanz; nach zweimonatlicher Aufbewahrung aber war fast alles Kasein in ein butterähnliches, durch einfaches Sieden mit Wasser vom Käse trennbares, leicht verseifbares Fett übergegangen, welches bei 40 ⁰ schmolz, bei 80 ⁰ siedete und bei gegen 150 ⁰ zersetzt wurde. Diese Umwandlung fand statt unter gleichzeitiger Entwickelung verschiedener Schimmelpilze (Penecillium glaucum, P. globulosum Blondeau, Torula viridis und T. aurantiaca Bl.). Nähere Angaben über die chemische Natur dieses fetten Körpers hat Bl. in einer beabsichtigten ausführlicheren Arbeit über die Bereitung des Roquefortkäses versprochen. Untersuchungen über das Reifen des Käses.

Die Zusammensetzung des Käses in den verschiedenen Perioden der Reife wurde von Bl. wie folgt angegeben[322]

Bestandtheile.	Frischer Käse.	1 Monat alt.	2 Monate alt.	2 Monat im Keller dann 1 Jahr an der Luft aufbewahrt.
Wasser	11,84	18,15	19,30	15,16
Kochsalz	—	4,40	4,45	4,45
Kasein	85,43	61,33	43,28	40,23
Margarin	1,85	16,12	18,30	16,85
Olein			14,00	1,48
Buttersäure	—	—	0,67	—
Milchsäure	0,88	—	—	—
Buttersaures Ammoniak	—	—	—	5,62
Capronsaures „	—	—	—	7,31
Caprylsaures „	—	—	—	4,18
Caprinsaures „	—	—	—	4,21

Payen dagegen fand unter besonderer Bezugnahme auf Blondeau's Angaben dass selbst der magerste, aus abgerahmter Milch bereitete Käse des Pariser Marktes 9 bis 16 Proc. Fett im frischen oder 22 bis 30 im völlig trocknen Zustande und Roquefortkäse frisch 30,14 oder trocken 46 Proc. Fett enthielt, immer entsprechend dem Fettgehalte der zur Käsebereitung verwendeten Milch oder des daraus gewonnenen frischen Käses[323]. P. sieht hiernach und wol mit vollem Recht, die Angaben Bl.'s über den ursprünglichen Fettgehalt des Roquefortkäses für durchaus irrig an.

Umfassendere vergleichende Versuche hat *Brassier* (1865) angestellt[324]. Aus einer mit großer Sorgfalt hergestellten homogenen Quarg-Masse formte derselbe 5 Käse je zu 300 Grm., deren einer sofort analysirt wurde, während die andern, und zwar 2 davon je mit 15 Grm. Kochsalz innig vermischt, die beiden andern aber ohne diesen Zusatz in den Keller kamen. Bei der Analyse wurden aus der bei 110 ⁰ C. getrockneten Masse die fetten Substanzen mit Aether ausgezogen; die rückständige Käsemasse wurde dann mit demselben Wasser, das zum Waschen des vorher ausgezogenen Fettes gedient hatte, ausgekocht und so der Milchzucker mit den andern in Wasser löslichen Körpern gewonnen; der dann noch verbleibende Rückstand wurde

eingeäschert und aus der Differenz der Käsestoff berechnet. Die Analyse des frischen Käses ergab in 300 Gr.

Wasser	123,30
Käsestoff	96,21
Fett	66,78
Milchzucker rc.	11,46
Unlösliche Salze	2,25
	300,00

Nach zwei Monaten wurden zwei der aufbewahrten Käse, ein gesalzener und ein ungesalzener, in derselben Weise der Untersuchung unterworfen, nur wurde die Masse nach Erschöpfung mit Aether noch mit Alkohol behandelt, in diesem Auszuge der Gehalt an Stickstoff und an Ammoniak bestimmt und daraus der in Leucin umzurechnende Stickstoff gefunden. Ebenso wurde mit den beiden letzten Käsen nach weiteren zwei Monaten verfahren; jedoch von dem gesalzenen Käse nur die Hälfte zur Untersuchung verwendet, die andre Hälfte aber noch zwei, im Ganzen also 6 Monate lang aufgehoben. In dieser Hälfte ließen sich dann nach Verlauf dieser Zeit zwei bestimmte Zonen unterscheiden, von denen die innere gräulich-gelbe wenig verändert erschien, während die äußere schwärzliche und weiche eine tiefe Umänderung erlitten zu haben schien; beide Theile wurden getrennt analysirt.

	2 Monate		4 Monate		6 Monate gesalzen			
	ungesalzen.	gesalzen.	ungesalzen.	gesalzen.	Aeußeres	Inneres.	Zusammen.	Doppelt.
Ursprüngliches Gewicht	300	315	300	315	—	—	—	—
Gewicht z. Zeit d. Unters.	232	236	214	239	63	45	108	216
Wasser	67,314	71,88	59,200	81,696	16,71	11,32	28,03	56,06
Käsestoff und unbestimmte Bestandtheile	83,100	76,83	85,010	80,100	20,03	13,50	33,53	67,05
Fett	56,310	56,01	46,920	40,500	9,76	10,11	19,87	39,74
Ammoniak	1,846		1,950	1,674	1,03	0,58	1,61	3,22
Leucin	11,678	15,75	10,288					
Andre in Alkohol lösliche Bestandtheile	9,502		8,382	18,280	10,64	6,07	16,71	33,42
Lösliche Salze	?	15,53	?	16,750	4,83	3,42	8,25	16,50
Unlösliche Salze	2,250		2,250					
	232,000	236,00	214,000	239,000	63,00	45,00	108,00	216,00

Bei der Unvollständigkeit dieser Untersuchung können die daraus zu ziehenden Schlüsse nur sehr beschränkte und nur für den vorliegenden Fall giltige sein. Es zeigte sich, dass der ungesalzene Käse stärker faulte, als der gesalzene und die Fäulniss von außen nach innen fortschritt, und dass das Fett keine Vermehrung, sondern eine Verminderung erlitt. Auffallend ist, dass der Wassergehalt bei dem ungesalzenen wie bei dem gesalzenen Käse in den ersten zwei Monaten sich sehr erheblich, nachher aber bei dem ungesalzenen nur wenig verminderte, während er bei dem gesalzenen

sich dann wieder vermehrte. Daſs der Käsestoff mit den unbestimmten Bestandtheilen eine Vermehrung zeigte, möchte auf die Unvollständigkeit der Analyse zurückzuführen sein, der zufolge früher als Leucin bestimmte Stoffe später unter den unbestimmten Stoffen neben dem Kasein erschienen.

Daſs eine theilweise Umwandelung frischen Käses in Fett unter dem Einflusse von Pilzwucherungen auch von Kemmerich beobachtet wurde, ist bereits oben (I. S. 98) näher mitgetheilt. Ein anderer von demselben noch veröffentlichter Versuch[325], welcher sich anscheinend auf ältere Käse bezieht, verliert dadurch wesentlich an Werth, daſs das Alter des Käses nicht angegeben ist. Derselbe lehrt indessen, wie bedeutungsvoll die Form der Aufbewahrung für die Fettbildung ist; je 25 Grm. Käse wurden unter a. in zerbröckeltem Zustande, unter b. in einem Stücke aufbewahrt.

a.		b.	
Tage der Aufbewahrung.	absolute Fettmenge Grm.	Tage der Aufbewahrung.	absolute Fettmenge Grm.
0	1,130	0	1,130
15	1,010	6	1,500
—	—	16	2,000

K.'s Absicht, aus diesem Versuche die Widersprüche der Versuchsergebnisse von Blondeau und Brassier aus der Differenz der zur Beobachtung dienenden Käsemengen zu erklären, muſs als verfehlt angesehen werden, da ja auch Brassier mit gröſseren Käsemengen als 25 Grm. operirte. Aus seiner Beobachtung, daſs die Schimmelpilze nur im Zustande niederer Wachsthumsentfaltung das Vermögen besitzen, den Käsestoff in Fett umzuwandeln, erklärt K. das bei manchen Käsesorten angewendete Verfahren des Reifenlassens, welches darin besteht, die Käse in sehr kühlen nicht zu trocknen Kellern so zu verpacken, daſs der Luftzutritt in etwas gehindert wird, dahin, daſs dasselbe geeignet sei, diejenige Entwickelung der Pilze zu unterhalten, bei welcher am meisten eine Umwandelung des Kaseins in Fett stattfinde. Es ist indessen bei diesem Hinweise zu erinnern, daſs derselbe nur für gewisse Käsesorten, z. B. den Limburger, Giltigkeit und daſs, weil das Reifen des Käses auch noch andere Umwandlungen als die des Kaseins in Fett in sich begreift, man bei manchen Käsesorten, wie beim Cheddar, ganz entgegengesetzt, wärmere und insbesondere gut ventilirte Räume zum Aufbewahren des reifenden Käses für geeignet befunden hat.

L. H. de Martin in Montrabech[326] glaubt die Ursache der eigenthümlichen Beschaffenheit der verschiedenen Käsesorten in ihrem reifen Zustande in Beziehung auf Geschmack, Weichheit ꝛc. zum Theil auf gewisse niedere pflanzliche Organismen (Echobien) zurückführen zu dürfen, welche auf oder in dem Käse wuchernd, dessen Gährung bedingen, indem er annimmt, daſs je nach der Behandlung des Käses entweder verschiedene Arten dieser Organismen oder dieselben Arten in verschiedenen Vegetationsformen sich entwickeln. Wie man durch Uebertragung der Hefe einer bestimmten Sorte Wein auf irgend eine andere einen der ersten ähnlichen Wein, oder, wie man aus Zucker und Bierhefe allein oder mit entsprechenden Zusätzen bald Alkohol, bald Milch- oder Buttersäure darstellen könne, so, meint de M., würde man auch dem Käse durch Zuführung bestimmter Arten oder Formen von Gährungspilzen oder durch eine deren Entwickelung beeinflussende Behandlung des Käses demselben

die Eigenthümlichkeit gewisser Käsesorten verleihen können. de M.'s Betrachtungen sind indessen nur analogisirend spekulativ, wollen, ohne sich auf bereits ausgeführte direkte Untersuchungen in dem angeführten Sinne zu stützen, vielmehr nur die Vornahme solcher in Anregung bringen.

Beim Reifen des Käses findet nach Schübler eine Absorption von Sauerstoff aus der Luft statt[327]. Derselbe fand die 21 Theile Sauerstoff genau in 21 Theile Kohlensäure verwandelt.

Sauermilchkäse.

Allgemeines.

Wie der Name bereits anzeigt, wird zur Bereitung von Sauermilchkäse die von selbst sauergewordene und in Folge dessen geronnene Milch verwendet. Zur vollkommenen Scheidung wird dieselbe auf ungefähr 30 °R. erwärmt; niedere Temperatur verlangsamt den Scheideproceſs und macht die ausgeschiedene Käsemasse weicher und bindiger, während höhere Temperatur eine schnellere Scheidung, aber eine härtere, trocknere, minder gleichförmige Beschaffenheit des geronnenen Käsestoffes bewirkt. Eine Temperatur über 40 °R. macht in Steigerung dieses Zustandes die Masse körnig-krümlig und zur Bereitung guten Käses untauglich. Man benutzt zum Sauermilchkäse stets nur die abgerahmte Milch und setzt, will man fetteren Käse bereiten, der ausgeschiedenen Käsemasse erst später Sahne oder Butter zu, um so den Verlust von Fett zu vermeiden, der sonst beim Auspressen der Käsemasse aus ganzer Milch sich ergeben würde.

Ein Pfund Sauermilchkäse wird gewonnen aus 12 bis 16 Pfd. abgerahmter Milch.

Papst[328] rechnet 1 Pfd. Sauermilchkäse aus 12 bis 14 Pfd. abgerahmter Milch.
Burger[329] „ 1 „ „ „ 16 Pfd. abgerahmter Milch.
v. Weckherlin[330] erhielt 1 Pfd. „ „ 5,28 Qurt. = 12,7 Pfd. ganzer Milch neben 0,44 Pfd. Butter.

Amsberg in Brüggen gibt an aus frischer Milch 1/6 weniger an abgerahmter saurer und aus letzterer von 110 Quartier 1 Schock = 16 bis 18 Pfd. Käse erhalten zu haben, d. i. 1 Pfd. Käse aus 5,2 bis 5,8 Qurt. pr. = 12 1/4 bis 13 2/3 Pfd. abgerahmter Milch[331].

Ostpreuſsische Glumse.

Die geronnene Milch wird dadurch zur vollständigen Scheidung gebracht, daſs man sie über Feuer oder durch Zusatz warmen Wassers wie vorher erwärmt. Die Käsemasse, „Glumse“, wird dann mit einem Seihelöffel abgeschöpft und in gröſseren zusammenhangenden Stücken auf einem Harsiebe abtropfen gelassen. Abgetropft wird dieselbe mit süſser Milch oder Sahne unter dem Namen „Schmand mit Glumse“ frisch verspeist.

Schlesischer Weichquarg.

Die ebenso wie in den beiden vorigen Fällen dargestellte frische Käsemasse, Quarg*) genannt, wird in einen Seihebeutel (Quargsack) gefüllt, um aufgehängt die Molke daraus zunächst abtraufen zu lassen und dann den Rest noch durch die Presse zu entfernen. Als letztere dient eine sogenannte Quargtrage (Fig. 70). Dieselbe besteht aus einer etwa 2 Fuß langen und $1^1/_4$ Fuß breiten gebogenen Leiter mit flachen Sprossen; an dem einen Ende derselben ist ein die Leiter deckendes Brett und an dem andern ein klammerartig eingekerbtes Holz beweglich eingezapft. Zum Gebrauche legt man die Quargtrage über ein entsprechend großes Faſs, bringt den gefüllten Quargsack zwischen Leiter und Brett, drückt letztres möglichst herunter und befestigt dasselbe mittelst der Klammer; nach einiger Zeit kann das Brett wieder um eine Kerbe tiefer gestellt werden. Wird dieses Nachstellen der Presse häufig wiederholt und der Quarg im Beutel von Zeit zu Zeit aufgeschüttelt, so ist der Quarg nach 24 Stunden soweit von Molke befreit, daſs er sich formen läſst. In diesem Zustande wird derselbe in einem dazu geeigneten Gefäße, Mulde oder Schüssel gut durchgearbeitet und mit Salz, auch wol mit etwas Kümmel gemischt. Soll der Quarg frisch, auf Schalkartoffeln oder Butterbrot, verspeist werden, so rührt man noch etwas frische Milch oder Sahne darunter; Liebhaber würzen ihn auch mit gehacktem Schnittlauch, Zwiebeln oder Kümmel. War die Temperatur bei der Quargbereitung zu hoch, so nimmt der Quarg eine krümlige trockne Beschaffenheit an; zwar lassen sich die Krümeln in einem Reibenapfe zertheilen, allein die Masse bleibt stets griesartig, ein Umstand, der den Weichquarg minder wolschmeckend macht und daher getadelt wird. Statt den Weichquarg frisch zu genießen, ziehen es Andere vor, ihn einige Tage stehen zu lassen, bis er in Folge beginnender Fäulniſs sich mit einer gelblichen durchscheinenden und gewöhnlich etwas krausen Haut überzogen hat, oder wie man zu sagen pflegt „dottrig“ geworden ist. — Von 6 Quart abgesahnter Milch erhält man ungefähr 1 Quart Weichquarg.

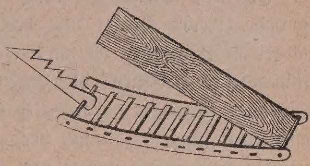


Fig. 70.

---

*) Nicht „Quark“, wie häufig geschrieben wird; denn der Plural heiſst „Quärge“.

Schlesischer Sauermilchkäse. Harzkäse.

Frischer gesalzener Weichquarg mit oder ohne Zusatz von Kümmel wird durch Umklatschen mit den Händen in längliche oder runde Quärge*) oder Handkäse von 8 bis 12 Loth Gewicht geformt. Dieselben werden auf Stroh gelegt und im Sommer an der Luft im Schatten, zur Winterzeit in der Nähe des Ofens getrocknet; in Schlesien bedient man sich für den Sommer eigener kleiner nur nach einer Seite abgedachter, meist zweistöckiger Käsehäuschen, die am Giebel des Wohnhauses aufgehängt werden. Während des Trocknens überziehen sich die Käse anfangs mit einer durchscheinenden runzligen dottrigen Haut; dieselben werden dann entweder in diesem noch jungen Zustande verspeist oder völlig hart getrocknet. Dieses Trocknen darf jedoch immer nur allmälig geschehen, weil sonst die Käse Risse bekommen, in denen später sich Schimmel festsetzen würde. Ausgetrocknet können die Käse dann beliebig lange an einem luftigen Orte aufbewahrt werden; ihre Vollendung aber erhalten sie erst durch das Einlegen. Man legt nämlich die Käse in Töpfe oder Fässer ein, durchschichtet sie darin mit feuchtem Stroh oder mit Biertrebern, oder wickelt sie in feuchte leinene Läppchen und hält die Gefäße in Zimmertemperatur. Hier ziehen die Käse wieder Feuchtigkeit an, gehen von außen nach innen zu allmälig in Fäulniss über, wobei der betreffende äußere ringförmige Theil braungelb, durchscheinend und butterartig weich wird. Vollständig in dieser Weise durchweicht wird diese Form landläufig „alter Kuhkäse“ genannt. Während dieser Zeit des Reifens müssen die Käse in den Töpfen oder Fässern alle 4 bis 6 Tage umgelegt und mit heißem Wasser geputzt, oder, in sofern sie in Läppchen eingewickelt waren, in diesen bebrüht werden. Will man den Käsen äußerlich eine dunklere Farbe verleihen, so nimmt man zum Putzen eine Abkochung von Wallnussblättern oder zum Einlegen Haferstroh. Je nach der Temperatur des Aufbewahrungsraumes, je nach der Häufigkeit der Behandlung mit warmem Wasser und je nach der Größe der Käse ist die Reife derselben in drei bis acht Wochen vollendet. — Ganz in derselben Weise wird auch der sogen. Harzkäse bereitet, dessen Eigenthümlichkeit lediglich in seiner kleinen flachen und runden Form von etwa 3½ Centim. Durchmesser und 1 Cm. Dicke besteht.

In Philadelphia, Nordamerika, ist eine Fabrik mit Maschinenbetrieb zur Bereitung kleiner Sauermilchkäse (Stückgewicht etwa 1/5 Pfd. amer.) errichtet worden, welche jährlich die Milch von etwa 2000 Kühen verarbeitet und täglich 50 000 Stück Käse zu lifern im Stande ist. Das Verfahren ist patentirt. Eine Kiste enthaltend 8 Dtzd. Käse, 20 Pfd. schwer, wird im Großen zu Doll. 2. 50 verkauft[322].

*) In Ost- und Westpreußen „Zwärge“, vom polnischen tvarog, nicht von Zwerg.

Nieheimer Käse.

Sarrazin in Externbrock bei Nieheim, Westfalen, beschreibt die dort übliche Käsefabrikation (1858) wie folgt[333]: Die dicke saure Milch wird auf 36 bis 40 °R. erwärmt, dann in einem Beutel von grober Leinewand zum Abtropfen der Molke etwa 24 Stunden lang aufgehängt. Der so erhaltene Quarg wird mit einem kleinen Brettchen fein gerieben und so in Form eines Teiges in Mulden 1½ bis 2 Zoll dick ausgebreitet in einen luftigen kühlen Keller gestellt. Nachdem der Quarg so unter mehrmaligem Umwenden des Tages 3 bis 8 Tage lang, so lange nämlich bis der Quarg überall gleichmäßig weißgelb erscheint, gestanden, wird er mit Salz, ¾ bis 1 Pfd. auf 140 Qurt. dicke Milch und 2 Händevoll Kümmel, versetzt und mit den Händen in kleine Wecken geformt. Ist die Masse zu trocken und steif, so wird Milch oder Bier zugesetzt. Die fertigen Käse werden auf von Weiden geflochtenen, mit Stroh dünn belegten Hürden an luftigem Orte getrocknet und dann in zum Bierbrauen bereits gebrauchten, wieder getrockneten Hopfen verpackt. Die fertigen Käse haben 3 bis 4 Zoll Durchmesser, 1 Zoll Dicke und 4 bis 6 Loth Gewicht.

Märkischer Presskäse.

Frischer gesalzener Weichquarg, der niemals zu warm geronnen, wie man sagt „verbrüht" sein darf, wird in einen derben leinenen Beutel mit etwas erweiterter Oeffnung fest eingebunden und darin 48 Stunden lang scharf gepresst, dann in beliebige, meist oblonge Stücke zerschnitten und im Uebrigen wie der schlesische Kuhkäse behandelt.

Form- oder Satzkäse.

Die völlig geronnenen Matten werden nicht wie bei dem Weichquarg gepresst, sondern mit einem Seihlöffel von der Molke abgeschöpft und in runde oder vierseitige fein durchlöcherte Formen gefüllt, aus denen man ohne Ausübung weiteren Druckes die noch enthaltene Molke frei abtropfen, bez. verdunsten lässt. In den Formen wird der Käse wiederholentlich gewendet und dabei gesalzen, und dann wie vorher getrocknet und eingelegt.

Fetter Sauermilchkäse.

Fetter Sauermilchkäse wird, wie bereits oben angeführt, durch Zusatz von Butter zu dem frisch ausgepressten Weichquarg dargestellt. Wollte man annähernd dasselbe Verhältniss wieder herstellen, in welchem Käsestoff und Fett in der Milch enthalten sind, so würde man etwa auf 2 Pfd. Quarg 1 Pfd. Butter zu geben haben. So würde indessen der Käse zu

weich und im Vergleich zu seiner Güte auch zu kostbar werden. Der Zusatz von 1 Pfd. Butter auf 10 Pfd. Quarg vermag schon dem Käse einen für diese Art genügenden Grad von Wolgeschmack zu verleihen.

Gekochter oder Topfkäse.

Fein geriebenen Weichquarg stellt man einige Tage an einen warmen Ort bis er beginnt dottrig zu werden, bringt ihn dann mit Salz, Kümmel und etwas Butter, von letztrer etwa 1 Loth aufs Pfund, in einem Tiegel über Feuer, so lange, bis unter fortwährendem Umrühren der Dotterquarg vollständig gleichartig zerschmolzen ist; dann füllt man das Geschmolzene in Töpfe, in denen es zu einer steifen durchscheinend-gallertartigen Masse erkaltet und so ohne weiteres genießbar ist. Den geschmolzenen Käse auf einem flachen Gefäße erkalten zu lassen, ist deßhalb nicht rathsam, weil dann derselbe sehr bald hornartig trocken wird.

Das eben beschriebene Verfahren ist u. a. in der Mark Brandenburg zu Hause. Mit einigen Abweichungen erscheint dasselbe in Belgien und Holstein.

Belgischer Sauermilchkäse. Zur Bereitung des Belgischen Sauermilchkäses gibt Schwerz[334] nach seinen Beobachtungen in den Jahren 1802 bis 1805 folgendes Verfahren an.

Die verdickte abgerahmte Milch wird in einem Kessel über Feuer soweit erwärmt, daß man noch gut die Hand darin halten kann, in Folge dessen die Milch gerinnt. Die Masse wird dann in einem Tuche aufgehängt, damit die Molke ablaufe. Der trockne Quarg wird dann zwischen den Händen möglichst fein zerrieben in einen irdenen Topf gethan und darin mehrere Tage lang täglich zweimal umgerührt bis sich in Folge eintretender Gährung eine mehr zusammenhangende Masse gebildet hat, was im Sommer in 6 bis 8, im Winter in 10 bis 14 Tage zu geschehen pflegt. Diese teigartige Masse wird dann mit etwas saurem Rahm, drei Eßlöffel voll auf 50 bis 60 Pfd. Milch, und Salz in einem mit frischer Butter ausgestrichenen Kessel über gelindem Feuer fleißig gerührt und so lange durchgearbeitet, bis sie einem wolgekneteten Brodteige ähnlich sieht, darauf in Formen gedrückt, die, um den Käse leichter wieder herausnehmen zu können, vorher mit feinem Leinen ausgelegt waren; nach 24 Stunden wird der Käse herausgenommen und ist nach 8 Tagen zum Genusse fertig. 50 bis 60 Pfd. dicke Milch geben 2 Käse je zu 3 Pfund.

Holstein'scher Gesundheitskäse. Prof. Trommer[335] gibt von dem Verfahren folgende Beschreibung. Abgerahmte saure Milch wird mit oder ohne Zusatz von Buttermilch behufs Abscheidung der Molken ein wenig erwärmt, der abgeschiedene Quarg stark ausgepresst, dann fein zerrieben und mit einem Zusatze von etwas Butter, Rahm und Salz in einem eisernen verzinnten Kessel unter fleißigem Umrühren so lange erwärmt bis er weich geworden ist und einen steifen Teig bildet. Dieser wird fest in die Formen gedrückt, die abgestumpft kegelförmig aus verzinntem Eisenblech verfertigt und oben wie unten offen sind. An dem verjüngten Ende ist der Rand der Form nach innen umgebogen, um ein rundes Stück Blech fest zu halten, das von innen her zum Verschlusse der Form an dieser Seite vorgelegt wird. Diese Art des Verschlusses dient dazu, um durch einen Druck auf das vorgelegte Blech den geformten Käse aus der Form zu lösen. Das Gewicht eines solchen Käses ist etwa ½ Pfund.

Buttermilchkäse.

Dem Sauermilchkäse muſs auch der Käse aus Buttermilch, die von saurer Sahne herrührte, zugezählt werden. Die Bereitungsart desselben unterscheidet sich durch nichts von der des gewöhnlichen Sauermilchkäses. Die Buttermilch wird durch rasches Erwärmen zum Scheiden gebracht und der Quarg ganz wie vorher beschrieben behandelt.

Süßmilchkäse.

Zur Bereitung von Süßmilchkäse dient die noch süße ganze oder abgerahmte Milch, aus welcher der Käsestoff durch Lab ausgeschieden wird. Die verschiedenen Sorten Süßmilchkäse lassen sich sowol nach dem Erscheinen wie nach der Darstellungsweise in zwei Hauptgruppen eintheilen, nämlich in mehr weiche und feuchte einerseits und in mehr harte und trockne andrerseits. Dieser Unterschied beruht darauf, daſs die Milch zur Weichkäsebereitung bei niederer Temperatur gelabt und darauf die Käsemasse keinem oder nur einem sehr gelinden äußeren Drucke ausgesetzt wird, während man zu Hartkäsen bei höherer Temperatur labt und eine stärkere Pressung anwendet. Dieser verschiedene Grad der Konsistenz bedingt zugleich auch für die Weichkäse ein kleineres Format, wenn sie sich selber tragen sollen, wogegen Hartkäse möglichst groß dargestellt zu werden pflegen, um verhältnisſsmäßig weniger an Rinde zu verlieren. Aus diesen Gruppencharakteren folgt von selbst, daſs in Beziehung darauf allein ebenso innerhalb einer und derselben Gruppe mannigfache Abstufungen möglich sind, wie Uebergänge von einer Gruppe zur andern.

Ueber die Wirkung des Labs s. I, S. 91 u. 92.

Boussingault gibt an[336], daſs 10 Quadratcentimeter eines guten Labmagens ausreichend seien, um, unmittelbar in die Milch gelegt oder einige Stunden mit etwas warmem Wasser ausgezogen, soviel Milch zum Gerinnen zu bringen, daſs daraus ein Käse von 15 bis 20 Kilogr. Gewicht erhalten wird.

Weichkäse.

Kuhkäse.

Französischer Sahnenkäse.

Will man für dieses Fabrikat die Bezeichnung Käse noch gelten lassen, so ist dasselbe unter den Weichkäsen obenanzustellen; eigentlich ist es nur ein aus süßer Sahne bereiteter Weichquarg. Nach *Villeroy*[337] wird der französiche Sahnenkäse (fromage à la crême) folgendermaßen bereitet. Man bringt 8 bis 10 Liter frische mit süßem Rahm versetzte Milch

Kuhkäse. in $^3/_4$ Stunden mittelst Lab zum Gerinnen, gießt die Matten ohne sie zu zerkleinern (zu brechen) in eine mit einem klaren Tuche ausgelegte und mit Löchern durchbohrte runde Form, bedeckt sie mit einer hölzernen Scheibe und beschwert diese mit einem leichten Gewichte. Das Tuch wird stündlich gewechselt und der Käse umgedreht. Sobald der letztre sich unbeschadet seines Zusammenhalts handhaben lässt, wird er aus dem Tuche genommen und auf Blätter oder Stroh gelegt. Die besten Blätter sollen die der Esche sein. Solcher Käse hält sich acht bis vierzehn Tage frisch. Soll er sich länger halten, so gibt man ihm eine schwache Salzung.

Neufchâtel-Käse.

Von wirklichen Käsen ist der Neufchateller wol der weichste. Seine Bereitungsart ist nach *Briaune* und *Desjobert*[338] folgende.

Die eben gemolkene Milch wird noch warm in Krüge gegossen und darin gelabt (40 Gramm Lab auf 100 Liter Milch), die Krüge werden in Kisten gestellt und darin mit wollenen Decken bedeckt. Nach 48 Stunden werden die Krüge in hölzerne mit klarem Gewebe ausgekleidete Körbe entlert, in denen man die Matten 12 Stunden lang abtropfen lässt, worauf der Quarg in den Tüchern 12 Stunden lang gepresst wird. Dann schüttet man den Quarg in ein weißes leinenes Tuch und knetet und reibt ihn darin nach allen Richtungen bis er eine butterartige gleichförmige Masse darstellt. Ist er zu weich, so wechselt man das Tuch; ist er zu hart, so fügt man von frischem noch abtropfendem Quarge ein wenig zu. Mittelst kleiner Formen wird dann der Quarg in Wecken von 120 bis 130 Grm. geschlagen, welche das Ergebniss sind von 75 Centiliter Milch. Sobald die Käse geformt, werden sie mit sehr feinem und sehr trocknem Salz bestreut, wovon man ungefähr 1 Pfd. auf 100 Käse braucht. Nach 24 Stunden werden sie auf mit frischem Stroh bedeckte Hürden quer über das Stroh in gleichen Reihen so gelegt, dass sie um die Länge ihres Dickendurchmessers von einander entfernt sind. Nach 2 Tagen werden die Käse in der Weise gewendet, dass ihnen mit dem Finger eine Vierteldrehung gegeben wird, so dass nunmehr die früheren Zwischenräume von den Käsen belegt sind. Nach ferneren drei Tagen werden die Käse auf die hohe Kante gestellt und nach fünf Tagen auf die andere umgestellt. Nachdem so die Käse weitere fünf Tage noch immer in demselben Raume gestanden und sich mit einem sammetartigen Blau bekleidet haben, werden sie nach einem andern mehr frischen Raume gebracht und hier noch zweimal von fünf zu fünf Tagen auf der hohen Kante gewendet. Um diese Zeit sollen alsdann rothe Flecken erscheinen; sind deren nur wenige und zu trocken, dann ist die Luft des

Raumes nicht feucht genug; zerfließen die Flecken vor Weichheit, dann ist der Raum zu feucht, und sind diese Verhältnisse hiernach zu regeln. Ueberzieht sich der ganze Käse gleichmäßig mit den rothen Flecken, dann wird er einen Monat lang nur alle 10 Tage und schließlich nur alle 14 Tage gewendet. Nach drei Monaten soll der Käse reif sein und dann eine butterartig weiche durch und durch gleichmäßige Masse ohne weiße und trockne Krümel im Innern und ohne eine Kruste nach Außen bilden. Gewöhnlich wird der Neufchatel-Käse von frischer Milch gemacht (fromage à tout bien), ausnahmsweise auch aus Milch mit Rahm (fr. à la crème) oder aus abgerahmter Milch (fr. maigre). Wegen seiner Weichheit kann dieser Käse nur in Stanniol verpackt versandt werden. Kuhkäse.

Payen untersuchte (1865) frischen und alten Neufchatel-Käse mit folgendem Ergebniss [339]

	frischer	alter
Wasser	36,6	34,5
Stickstoffhaltige Körper	8,0	13,0
Fette	40,7	41,9
Salze	0,5	3,6
Stickstofffreie organ. Körper und Verlust	14,2	7,0
	100,0	100,0

Die Reaktion des frischen Käses war sauer, die des alten alkalisch.

Diese Analysen sind insofern mangelhaft, als die stickstoffhaltigen Körper aus dem ermittelten Stickstoffgehalte durch Multiplikation als Proteinstoffe berechnet sind, während im Käse doch stickstoffhaltige Körper vorkommen, welche den Stickstoff in einem andern Verhältniss als die Proteinstoffe enthalten.

Limburger Käse.

Der Limburger ist einer der am meisten verbreiteten Käse; seine Bereitung ist so einfach und leicht, dass sie von jedem Kuhhalter ausgeübt werden kann. Weckherlin beobachtete bei Bereitung des Limburger Käses in dessen Heimat, bei Herve in der Provinz Lüttich, nachstehendes später auch in Hohenheim befolgtes Verfahren [340]. Man verwendet dazu entweder frische Milch oder, was gewöhnlich geschieht, zur Hälfte frische und zur Hälfte abgesahnte 12 Stunden vorher gemolkene Milch. In jedem Falle wird kuhwarm — in Hohenheim bei 24 °R. — gelabt. Nach 1 bis 1½ Stunden des Gerinnens werden die gehörig dicken Matten behutsam in viereckige oben offne hölzerne Formen von etwa 1 Fuß Höhe und 6 bis 7 Zoll Quadrat Bodenfläche geschöpft, welche auf den Seiten sowie auf dem Boden viele kleine Löcher zum Ablaufen der Molke haben. Dieses Ablaufen der Molke geht auf einem mit Rinnen versehenen Tische ziemlich schnell und es setzt sich damit gleichzeitig die Masse in der Form auch ohne äußeren Druck innerhalb 24 Stunden auf etwa 2 bis 3 Zoll

Kuhkäse. Dicke zusammen. Diese noch ganz weichen Käse werden dann herausgenommen, in hölzernen Gestellen auf Richtstroh, die breite Seite nach unten dicht an einander gestellt und in derselben Weise mehrere Tage lang von einem Fache in ein anderes trocknes gebracht. Es soll auf diese Weise das Abtrocknen und Festerwerden der Käse bewirkt, zugleich aber auch denselben ihre regelmäßige vierkantige Form erhalten werden. Nach 4 bis 5 Tagen werden die Käse auf die hohe Kante, jeder einzelne etwas vom andern entfernt gestellt und ebenfalls mehrmals gewendet. Nach etwa 8 Tagen werden die Käse gesalzen, indem man sie schichtweise übereinanderlegt und zwischen jede Lage das Salz einstreut. Die Käse bleiben so lange unberührt bis sich das Salz in dieselben eingezogen hat. Dann werden sie wieder auf die Gestelle gebracht und zum Zwecke des Trocknens häufig gewendet. Sollten sie nach 2 oder 3 Wochen zu trocken erscheinen, so können sie einigemal mit Salzwasser gewaschen werden. Sie kommen dann in Kisten oder Körbe aufeinander gepackt, aus denen man sie von Zeit zu Zeit wieder herausnimmt, um sie mit Salzwasser anzufeuchten. Nach einigen Monaten sind die Käse zwar noch nicht ganz reif aber zum Verkauf geeignet. Die Farbe derselben ist anfangs weiß, wird aber bei ordentlicher Reife durch und durch gelb und außen gelb-bräunlich. — Statt der Käseformen für jeden einzelnen Käse hat man in Hohenheim eine einzige größere Form benutzt und dann die frische Käsemasse zerschnitten.

Vgl. geschichtlich I, S. 18, 19.

In Hohenheim wurden aus 54 Maß würtemb. = ca. 100 Liter ganzer Milch, von denen 33 Maß frische Morgenmilch und 21 Maß Abendmilch nach Entnahme von 3 Maß Rahm verkäst wurden und zwar aus 25 Maß nach alter Limburger Art 11 Pfd., aus 26 Maß nach Hohenheimer Art 14 Pfd. Käse gewonnen, im Mittel also aus 2 Maß Milch ungefähr 1 Pfd. Käse und außerdem im Ganzen 1³/₄ Pfd. süße Butter und 1 Pfd. Molkenbutter [341].

Prof. Gildemeister in Eldena erhielt (1844) [342]

1. bei Verarbeitung der Milch auf Butter und magern Süßmilchkäse von 32¹/₂ Qurt. Milch nach 30 Stunden abgesahnt 2 Pfd. 18 Lth. (alt pr. Gewicht) gesalzene und ausgeknetete feine Tischbutter und 4 Käse, welche nachdem sie 24 Stunden in der Form gestanden 7 Pfd. 5 Lth. wogen, außerdem 4 Qurt. Buttermilch und 23 Qurt. grüne Molken, d. i. also von 100 Qurt. Milch $7,^{9}$ Pfd. (= $7,^{39}$ Pfd. Z.-Gew.) Butter und $22,^{02}$ Pfd. (= $20,^{6}$ Pfd. Z.-Gew.) frischen Käse.
2. bei Verarbeitung der Milch auf Fettkäse nach Art der Limburger von 46 Qurt. Milch 7 Käse, welche 15 Wochen alt 15 Pfd. 7 Lth. wogen, ferner 15 Lth. Käseabschnitzel, 13 Lth. Molkenbutter, 4¹/₄ Pfd. Ziger, 7¹/₂ Qurt. Buttermilch und 20 Qurt. ausgebeutete Molken; d. i. von 100 Qurt. Milch $33,^{08}$ Pfund (= $30,^{94}$ Pfd. Z.-G.) reifen Käse und $9,^{24}$ Pfd. (= $8,^{64}$ Pfd. Z.-G.) Ziger.

Kuhkäse.

Allgäuer Backsteinkäse.

Der Allgäuer Backsteinkäse ist eine Art Limburger Käses und wird in Größen zu $1,^{3}$ bis $1,^{6}$ Zollpfd. bereitet. Zu einem solchen Käse sind 6 bis 7 bayr. Maß ($6,^{4}$ bis $7,^{5}$ Lit.) Milch erforderlich. Im Sommer wird bei 26 bis $27^{1}/_{2}$, im Winter bei 28 bis 29 °R. gelabt und wird so viel Lab („Renne“) zugesetzt, dass nach 40 bis 45 Minuten die Milch zu gerinnen beginnt. Ist die Gerinnung erfolgt, so wird die Masse vom Grunde des Kessels aus mit dem Käsesäbel (Fig. 71) in Längsstreifen zerschnitten, dann 10 Minuten stehen gelassen und darauf mit der Käsekelle (Fig. 72) bis zur Größe kleiner Aepfel gleichmäßig zertheilt. Der Käse wird dann sanft in die Formen gefüllt und darin gelassen bis keine Molke mehr abfließt. Darauf werden die Käse auf Roggenrichtstroh zwischen kleine Brettchen (Spannbretter) gelegt in einem Raume, dessen Temperatur 12 bis 13 °R. betragen soll. Nach 1 bis $2^{1}/_{2}$ Tagen, je nach dem Grade der Abtrocknung beginnt das Salzen, welches in den ersten 12 bis 14 Tagen 5 bis 6 Mal zu wiederholen ist. Nach dem Salzen kommt der Käse in einen Keller, dessen Temperatur 10 bis 12 °R., zum Trocknen. Hier werden die Käse alle 2 Tage einmal gewendet, nach 14 Tagen kommen sie in den Käsekeller, dessen Temperatur 6 bis 8 °R., zum Reifen, wo sie wöchentlich einmal gewendet werden. Nach 4 bis 6 Monaten ist der Käse reif. (Semler in Lindau.[343])

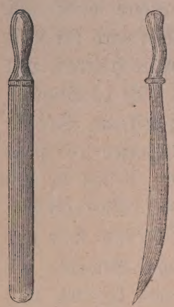


Fig. 71.

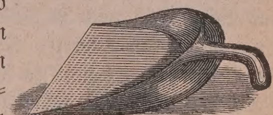


Fig. 72.

Analysen von Backsteinkäse s. unter Emmenthaler Käse.

Außer diesem gewöhnlichen Backsteinkäse bereitet man im Allgäu auch noch einen Rahmkäse in Ziegelsteinform, welcher etwa 3/4 Pfd. schwer in Stanniol verpackt unter dem Namen Ramandoud in den Handel kommt.[344]

Hohenheimer Käse.

Die Bereitung einer eigenen Art Käse zu Hohenheim beschreibt Professor Rau daselbst (1856) folgendermaßen[345]. Die abgerahmte Abendmilch wird mit der frischen Morgenmilch in einem kupfernen Käsekessel bis auf 34 °R. erwärmt. Vor dem bei dieser Temperatur erfolgenden Laben pflegt man im Winter zum Färben des Käses eine mit Wasser fein zerriebene Messerspitze Saffranpulver auf 100 Maß = $167^{1}/_{2}$ Qurt. preuß. Milch zuzusetzen. Nach 1 bis $1^{1}/_{2}$ Stunden soll die Milch so weit ge-

Kuhkäse. ronnen sein, dass die darauf gelegte Käsekelle einen Eindruck hinterlässt. Dann werden die Matten mit Säbel, Kelle und Hand in größere Brocken zerkleinert, nach Stehenlassen von einigen Minuten die Molke abgeschöpft, auf 100 Maß Milch eine Hand voll Kümmel aufgegeben und weiter bis auf Bohnengröße zerkleinert. Demnächst wird der Quarg aus dem Kessel in cylindrische Blechformen von 4 bis 6 Zoll Durchmesser und Höhe mit Löchern von einer Linie Durchmesser zum Ablaufen der Molke gefüllt, die auf mit grobem Zeuch bedeckten Brettern stehen, welche letztere wieder auf ein erhöhtes Rinnbrett gestellt werden. Alle Viertelstunden wird der Käse mit den Formen umgekehrt und nach 8 bis 10 Stunden in Holzreife von der halben Höhe der Cylinder gebracht. Darin bleibt der Käse 12 Stunden lang auf Trockengerüsten stehen und wird dann mit Salz bestreut. Sobald das Salz (meist nach 24 Stunden) aufgelöst, wird das Salzen und zwar etwa viermal wiederholt. Darauf werden die Käse zum Reifen in den Keller gebracht, wo sie etwa 3 Monate zu verbleiben haben. Aus 100 Mß. Milch (50 abgesahnte und 50 frische) werden gewonnen 45 Pfd. Käse und 6 Pfd. 19 Lth. Butter. An Salz werden 10 Proc. vom Gewichte des Käses verbraucht. Das Lab wird meist nach Schweizerart bereitet, aufgeweichte geräucherte Labkugeln; bisweilen aber wird der in Streifen geschnittene Kälbermagen nur in einer Flasche mit Wasser angesetzt. Dieses Lab soll aber, obschon kräftig, nur von kurzer Haltbarkeit sein.

Camembert-Käse.

Dieser Käse, der seinen Namen von dem Dorfe Camembert bei Vimoutiers im Ornedepardement hat, soll zuerst i. J. 1791 von einer Frau *Marie Harel* gemacht worden sein, welche denselben bis zum Jahre 1813 allein bereitete. Später haben Verwandte und Freunde dieser Frau die Bereitung übernommen und dem Käse eine solche Verbreitung gegeben, dass derselbe jetzt in der ganzen Normandie und im Norden Frankreichs gemacht und in großen Mengen nicht nur in Frankreich verzehrt, sondern selbst bis Amerika verschickt werde. Der Berichterstatter der Preußischen Annalen aus Paris gibt das Verfahren zur Bereitung des Camembert-Käse (1862) wie folgt an[346].

Die frische geseihte Milch wird in hölzernen Eimern in einem 12 bis 14 °C. warmen Raume aufgestellt, nach 2 bis 3 Stunden abgerahmt und dann bei 20 °C. der Milch gelabt, so dass sie nach 6 Stunden geronnen ist. Die Matten werden dann mit einem Schaumlöffel in Formen gefüllt, aus welchen der dann schon feste Käse nach 2 Tagen herausgenommen wird, um mit Salz dick bestreut 4 Tage lang stehen zu bleiben. Dann werden die Käse in einem gegen die Sonne geschützten, stark ventilirten Zimmer

auf Strohmatten und Lattengestellen getrocknet und 4 bis 5 Wochen lang täglich gewendet. Fangen die Käse dann zu schwitzen an, so werden sie raffinirt, d. h. in einen dunklen trocknen Keller ohne Luftzug gebracht, dessen Temperatur 10 bis 12 ⁰ ist. Hier werden sie einen Monat lang alle 2 Tage gewendet und sind dann zum Verschicken fertig. Man rechnet 2 Liter Milch auf einen Käse, die das halbe Dutzend zu 2 Fr. 50 C. oder 20 Sgr. verkauft werden. Kuhkäse.

Nach *Payen*[347] enthielt Camembert-Käse

Wasser	51,9
Stickstoffhaltige Körper	18,9
Fette	21,0
Salze	4,7
Stickstofffreie organ. Körper und Verlust	4,5
	101,0

Die Reaktion des Käses war alkalisch.

Ueber den Werth der Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211.

Käse von Brie.

Die Darstellungsweise dieses in Frankreich von Vielen für den besten von allen gehaltenen Käses ist nach *E. Millet* folgende[348].

Die eben gemolkene Milch wird durch ein sehr feines Sieb von galvanisirtem Draht in Gefäße von verzinntem Eisenblech geseiht, die etwa 25 bis 30 Liter halten und sofort gelabt. (Die Temperatur ist nicht bestimmter angegeben.) Das Laben geschieht mit einem Stück Kälbermagen — caillette —, welcher von fast allen Fleischern der Brie auf eigene Weise zubereitet wird. Dieser stark gewürzte und gesalzene Kälbermagen wird mit Salzlake in einem kleinen Steinguttopfe aufbewahrt. Beim Gebrauche wird damit ein hölzernes Gefäß in der Form einer Untertasse von 16 bis 17 Centim. Durchmesser 1 bis 2 Mal rundum eingerieben und mit diesem Gefäße dann die Milch in den Blechgefäßen nach allen Richtungen hin durchgerührt. Die Stärke des zu gebenden Labs muss man durch Uebung kennen lernen; zu viel davon macht den Käse trocken und brüchig, zu wenig ihn weich, feucht und nicht haltbar. Nach 3 bis 4 Stunden muss die Milch ausgelabt haben und wird dann sofort zum Formen des Käses geschritten. An Gerätschaften gehören dazu: ein Tisch, eine Anzahl Formen, Brettchen, Stroh- und Korbteller. Der Tisch — dosse — ist aus Brettern von solcher Stärke, dass darin Rinnen von 1 bis 2 Cm. Tiefe bei 3 Cm. Breite eingeschnitten werden können; dieser Tisch muss eine leichte Neigung im Sinne dieser Rinnen haben, damit die Molke nach einer entsprechend ausgeschnittenen Querrinne hinfließe, welche dieselbe nach einem unterzusetzenden Kübel führt; in gut gehaltenen Käsereien ist dieser Tisch

Kuhkäse. Käse von Brie.

zu leichterer Reinhaltung mit Blei überzogen. Die Formen — moules — sind rund aus je einem Spahne Buchenholz; 32 bis 33 Cm. Durchmesser bei 8 bis 9 Cm. Höhe ist die geeignetste Größe; solches sind ganze Formen, außer diesen bedarf man noch halber, welche bei dem gleichen Durchmesser nur die halbe Höhe haben; es empfiehlt sich die halben Formen je eine zu einer ganzen ihrem Durchmesser nach genau abzupassen und beide entsprechend zu nummeriren, (noch mehr möchte sich vielleicht empfehlen, beide mit einem entsprechenden Falz zu versehen.) Die Brettchen — plancheaux — dienen zur Unterlage für die Formen, sind quadratisch von der Größe, dass sie diese vollkommen decken, bez. überragen, 2 Cm. dick und gemeinhin ebenfalls von Buchenholz. Die Strohteller — cajets oder cagereaux — sind dünn von Binse geflochten, sollen später an Stelle der Brettchen treten und müssen daher ebenfalls so groß sein, dass die darauf gesetzte Form reichlich darauf Platz hat. Die Korbteller — clayettes oder volettes — sind ähnlich wie die Binsenteller von weißen Weiden und so lose geflochten, dass die Ruthen von Mitte zu Mitte ungef. 1 Cm. von einander entfernt sind.

Das Verfahren des Formens ist folgendes: Die erforderliche Anzahl ganzer Formen wird auf Strohdeckeln mit darunter gelegten Brettchen auf den Tisch gestellt und hier mittelst der vorher zum Laben benützten hölzernen Schüssel in dünn abgenommenen und sanft eingelegten Streifen derart angefüllt, dass alle Formen, welche mit der Milch einer Käsung angefüllt werden sollen, gleiche Mengen von der obern und von der untern Käsemasse erhalten, weil erstere während der Zeit des Labens fettreicher geworden ist. Sind die ganzen Formen voll, so werden darauf noch die zugehörigen halben gesetzt, ebenfalls gefüllt und mit einer Eisenschiene von 2 bis 4 Pfd. beschwert. Nach 24 Stunden ist die Molke soweit abgelaufen, dass der Käse sich um die Hälfte gesetzt hat; man nimmt nun die obere Form ab und wendet den Käse auf die andere Seite in der Weise, dass man oben auf die Form einen Strohdeckel und darauf ein Brettchen legt und dann mit diesem beiden als Unterlage und unter Gegendrücken des unteren Brettchens die Form schnell umkehrt. Nach 12 Stunden neuen Abtropfens wird die Käseform durch einen rund gebogenen Streifen dünnen Zinkblechs — éclisse — ersetzt, welcher so breit ist, als die Form hoch und ein wenig länger als deren Umfang; an dem einen Ende ist dieser Blechstreifen außen mit einem nach unten ausgekehlten Knopfe, am andern mit 4 bis 5 entsprechenden, 1 Cm. von einander entfernten Knopflöchern versehen, Knopf und Knopflöcher dienen dazu, die um den Käse zu legende Schiene festzuhalten und dieselbe mehr oder weniger fest anziehen zu können. Die Umlegung des Käses aus der Form in den Metallring geschieht in der Weise,

dass zunächst die Form mit dem Käse auf ein Brettchen ohne Strohdeckel umgelegt, dann die Form mit dem Zinkstreifen umspannt wird; während die eine Hand beide Enden desselben festhält, zieht dann die andere die Form heraus, worauf der Ring schnell geschlossen und so fest angezogen wird, dass eine leichte Pressung des Käses von der Peripherie her stattfindet. Während der Käse so vollends trocknet, wird die Form für erneuten Gebrauch gewaschen. Nach weiteren 24, also nach 60 Stunden seit dem Einfüllen in die Formen, ist der Käse fest genug, um auf ein eigenes trockenes Brettchen gelegt und auf das Gestell in der Käsekammer gebracht zu werden. Hier werden die frischen Käse stets auf die untersten Bretter der Gestelle gesetzt, die älteren immer von unten nach oben fortgerückt, damit von jenen etwa noch abtropfende Molke nicht auf diese falle. Mit dem Einbringen der Käse in die Käsekammer beginnt das Salzen derselben. Es wird dazu weißes, ganz trocknes, mittelst einer Salzmühle mit zwei Steinen oder in einem starken Mörser sehr fein pulverisirtes Salz verwendet. Die für jeden Käse erforderliche Menge Salz ist schwer absolut zu bestimmen und muss durch die Praxis gefunden werden. Fette Käse werden weniger als magere, am Orte verzehrte weniger als die zur Versendung bestimmten gesalzen. Das Salzen geschieht einfach in der Weise, dass der Käse mit Salz überstreut, der Rand damit eingerieben wird. Nach 24 Stunden wird der Käse auf ein neues trocknes Brettchen umgelegt und auf der andern Seite ebenfalls gesalzen. Nach ferneren 24, also nach 48 Stunden seit dem Einbringen in die Käsekammer, wird der Käse für 12 Stunden auf die Korbdeckel und dann nochmals auf frische umgelegt. Nach wieder 12 Stunden kommt der Käse auf Strohdeckel mit untergelegten Korbdeckeln, die täglich einmal bei Umlegung des Käses erneuert werden. Der Fußboden der Käsekammer ist unter einiger Neigung mit Fliesen auszulegen, damit das bei dem häufig erforderlichen Scheuern der Gestelle und des Fußbodens sich sammelnde Wasser schnell ablaufe und nicht zuviel Feuchtigkeit im Raume unterhalte, deren Uebermaß den Käsen schädlich wird. Die Temperatur in der Käsekammer soll wie in dem Raume zum Laben 15 bis 16 °C. betragen. In der Käsekammer erhalten die Käse die sogenannte Bläue d. i. eine feine anfangs weiße Pilzvegetation, welche den Käse im Laufe der ersten 10 bis 12 Tage völlig überzieht, dann nach etlichen Tagen einige blaugrüne Flecken bekommt, die sich allmälig vergrößern und bald, d. h. innerhalb 20 bis 25 Tagen den ganzen Käse bedecken. Sobald der Käse blau ist wird er schon auf den Märkten von Meaux und Paris verkauft; genießbar aber fängt er erst nach einem Alter von 1 Monat an zu werden. — Zu einem Käse von 32 Cm. Durchmesser sind im Durchschnitt ungefähr 6 Liter Milch erforderlich. — Die besten Käse werden gemacht,

Kuhkäse. Käse von Brie.

Kuhkäse. Käse von Brie.

wann die Kühe mit Nachmahd von natürlichen oder künstlichen Wiesen gefüttert werden, d. i. in den Monaten September und Oktober. Die in dieser Zeit gemachten Käse heißen Jahreszeitkäse (fromages de saison).

Eine recht zweckmäßige Form eines Käsetisches hat Villeroy[349] nach Chalambel mittgetheilt (Fig. 73). Dicke eichene Bretter werden zu einer Tafel zusammengefügt und mittelst eiserner Schienen (E) zusammengehalten. Der Länge nach ist die Tafel

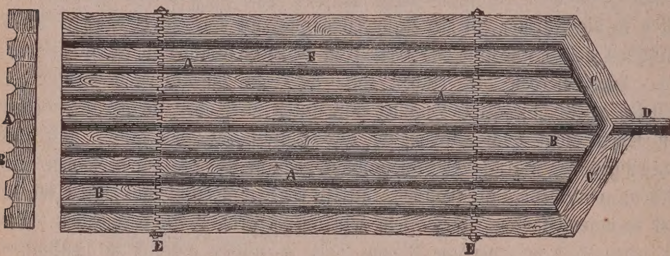


Fig. 73.

mit Rinnen (A) versehen, deren Abstand von einander (B) das Doppelte ihrer Breite beträgt; alle Rinnen sammeln sich in zwei Querrinnen (C), welche in einen gemeinsamen Ausfluss (D) münden. Die Tafel ruht auf zwei Böcken, von denen

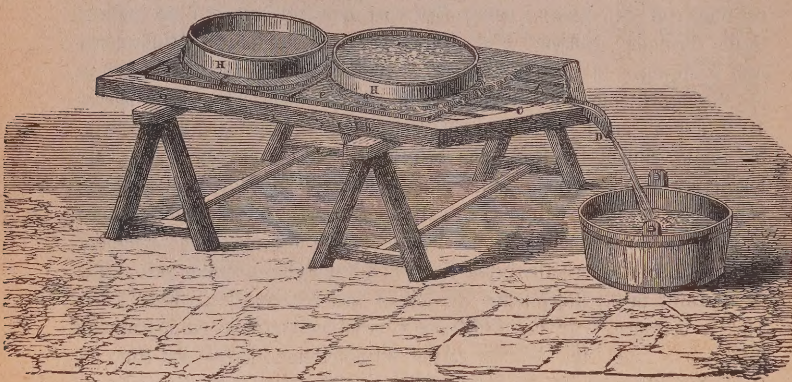


Fig 74. a.

der eine, nach welchem der Ausfluss zu richten, etwas niedriger ist. Fig. 74 zeigt den Tisch besetzt mit zwei Käseformen (H), einer gefüllten und einer leren, die auf Tellern von Weidengeflecht (clayettes en osier — G. Fig. 74 b.) ruhen, welchen letzteren wiederum Brettchen (F) untergelegt sind.



G. Fig. 74 b.

Zur Aufbewahrung der Käse empfiehlt Chalambel ein hangendes Gerüst (Fig. 75 a und b), gebildet aus zwei ganz gleich gearbeiteten und gleich hoch so aufgehängten Leitern (a), dass in deren Sprossen die aus Latten gebildeten Unterlagen (b) eingeschoben werden können. Diese Einrichtung lässt die Käse auf allen Seiten von der Luftbewegung betroffen werden, schützt dieselben vor etwanigen Angriffen von Mäusen, ist leicht zu reinigen und erforderlichen Falls leicht hinwegzuräumen. Kuhkäse. Käse von Brie.

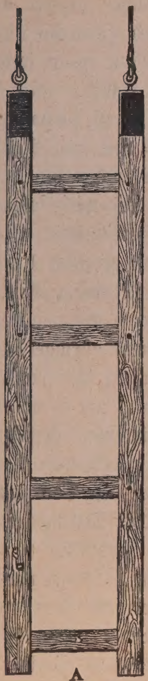


Fig. 75 a.



Fig. 75 b.

Nach *Muret*'s Berichte über die in London 1862 ausgestellt gewesenen Nahrungsmittel sind die Hauptmärkte für Brie-Käse Meaux und Crécy und werden an ersterem jährlich für 4 420 000 Fr., an letzterem für 1 300 000 Fr. verkauft. Teyssier des Farges schätzt die Gesammtproduction auf 12 Mill. Fr. und wird ein großer Käse, zu welchem 14 Lit. Milch gehören für $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Fr. verkauft. Nach diesem letzteren Schriftsteller, welcher die Zeit des Labens nur auf 1 bis 2 Stunden angibt, bereitet man auch halbfette, nur ausnahmsweise auch überfette Käse; erstere sollen ungefähr $^8/_{10}$ der auf den Märkten verkauften Gesammtmenge ausmachen[350].

Zusammensetzung von Brie-Käse nach *Payen*[351]:

Wasser	45,2
Stickstoffhalt. Körper	18,5
Fette	25,7
Salze	5,6
Stickstofffreie organ. Körper und Verlust	5,0
	100,0

Stracchino.

Dr. Rau, früher Professor in Hohenheim, gibt über diesen Käse folgende Nachrichten[352]. Der Stracchino-Käse wird vorzugsweise in Oberitalien bereitet, namentlich um Brescia, Mailand, Bergamo. Während des größeren Theiles des Jahres werden die halbfetten Lodisan-

Kuhkäse. Stracchino.

(Parmesan-)Käse bereitet. Im September und October aber, wenn die großen Schwyzer-Kühe gekalbt haben und bei dem trefflichen Futter der 8 bis 9schnittigen Wiesen sehr reichlich Milch geben, wird Stracchino bereitet. Es wird dazu nur reine Kuhmilch verwendet. Man macht fetten und überfetten Stracchino (Cacio d'un sol fior di latte und cacio di doppio fior di latte). Zu ersterem wird die Milch gelabt so wie sie von der Kuh kommt, zu letzterem wird die unabgerahmte Morgen- mit dem Rahm der Abendmilch auf 24 ° R. erwärmt; eine höher, von Manchen bis 30 ° gesteigerte Temperatur macht den Käse leicht zähe. Das Lab wird folgendermaßen bereitet. Zehn getrocknete, entfettete und fein zerschnittene Labmagen werden mit 6 Lth. Kochsalz, $^1/_{20}$ Lth. Safran, 1 Lth. Pfeffer, 1 Lth. Gewürznelken und etwas Molkenessig gut durchgeknetet, zu einem Ballen geformt und in einer Schweinsblase zum Trocknen an einem warmen Orte aufgehängt. Nach vier Wochen wird die Masse von Neuem durchgeknetet und ist jetzt verwendbar, doch gewinnt sie mit dem Alter an Wirksamkeit und je weniger man davon zum Käse zuzusetzen nöthig hat, um so milder und schmackhafter wird der Käse. Auf 36 Pfd. Milch, die einen vierpfündigen Käse ausmachen, rechnet man $^1/_5$ bis $^1/_4$ Lth. so zubereiteter Labmasse, die in $^1/_2$ Pfd. Wasser oder Molke 24 Stunden vor dem Gebrauche angerührt und schließlich durch Flanell geseiht wird. Das Durchgeseihte wird der Milch im Käsekessel oder Zuber zugesetzt und sorgfältig damit vermischt. Nach $^3/_4$ bis 1 Stunde ist die Milch geronnen; dass dies völlig geschehen, erkennt man daran, dass von dem Gerinnsel an der flach aufgelegten Hand nichts mehr haften bleibt, letztere vielmehr darin einen Eindruck hinterlässt. Mittelst eines Käsesäbels wird dann das Gerinnsel (Sulze) von Grund aus in größere viereckige Stücke zerschnitten, die nach einer kurzen Pause noch weiter breiartig zerkleinert werden. Dieser Käsebrei wird in cylindrische 6 Zoll weite und 2 Fuß hohe hölzerne Schachteln gefüllt, deren Mantel mit 40 langen schmalen Spalten und deren Boden mit feinen Löchern durchbrochen ist. Nach der Füllung wird die Oeffnung mit einem (ebenfalls durchlöcherten?) Holzdeckel geschlossen. Sobald keine Molke mehr abläuft, wird die Form umgekehrt und wird dieses Umkehren so lange wiederholt bis alle Molke abgetropft ist. Wenn dies erreicht, so wird der Käse in einen Raum gebracht, dessen Temperatur 22 bis 24 ° R. beträgt, um während 10 bis 12 Stunden ruhigen Stehens daselbst noch ein wenig abzutrocknen. Hierauf wird der Käse von allen Seiten mit fein gepulvertem Salz bestreut und dann in eine andere nur halb so hohe offne Schachtel mit geschlossenem Mantel aber ebenfalls durchlöchertem Boden gelegt; sobald das erste Salz eingezogen, wird der Käse nochmals gesalzen, dann in einem Trockenraum ungefähr 14 Tage lang aufbewahrt. (Dies

das Verfahren in Italien. In Deutschland würde man geheizter Räume bedürfen, in denen der Käse zum Trocknen aufgestellt würde; hier würde derselbe anfangs täglich zu wenden und zu salzen sein, später nur einen Tag um den andern, bis derselbe kein Salz mehr aufnimmt und über und über völlig hart geworden ist, wozu 4 bis 6 Wochen gehören). Jetzt werden die Käse in einen feuchten und kühlen von Zugluft freien Keller gebracht. Im Keller werden die Käse etwa dreimal mit lauer Molke angefeuchtet, auch wol mit frischer Butter oder mit Olivenöl bestrichen. In Italien sind die Käse nach 3 bis 5 Monaten reif; die in Deutschland bereiteten, bei 24 °R. getrockneten Käse brauchen 8 bis 10 Monate zur Vollreife. Wesentlich für die Bereitung dieses Käses sind die mäßige Temperatur beim Laben, die hohe Temperatur nach dem Käsen und die niedrige im Käsekeller. Die erste muſs den Käse weich, die andere ihn dauerhaft und die letzte durch die verlangsamte Reifung pikant machen. Kuhkäse.

Stilton-Käse.

Stiltonkäse wird hauptsächlich in Leicestershire bereitet. Nach *Morton*[353] bedient man sich dazu flüssigen aus Lämmermagen mit Zusatz von Citronen und Nelken bereiteten Labes. Zu einem Käse werden 9 Gall. Milch (40,95 Lit.) und die Sahne von 2 oder 3 Gall. Milch gerechnet. Der kuhwarmen Milch wird die auf gleiche Temperatur gebrachte Sahne zugesetzt und dann das Gemisch gelabt. Die Matten werden in einen mit einem Seihetuche ausgelegten Korb geschöpft und darin nachdem die Ecken des Tuchs über Kreuz zusammengezogen einige Stunden lang stehen gelassen. Dann werden von dem Quarge Scheiben abgeschnitten und diese unter Zwischenstreuen von Salz in verzinnte von beiden Seiten offene Blechcylinder von 10 Zoll Höhe und 25 Zoll Umfang gelegt. Ohne alle Pressung wird der Käse in der Form am ersten Tage alle 2 bis 3 Stunden und am zweiten Tage 2 bis 3 Mal umgewendet. Nach 3 bis 4 Tagen nimmt man den Käse aus der Form und steckt um denselben ein dünnes vorher in kochendes Wasser getauchtes und wieder ausgerungenes Tuch, welches bleibt bis der Käse trocken ist. Unter täglich zweimaligem Wenden braucht dieser Käse etwa 18 Monate bis er für den Tisch reif ist. Von gutem Stilton verlangt man, daſs er Brüchigkeit mit Weichheit vereine, fett sei und innen Schimmel habe.

Prof. Völcker in Cirencester analysirte i. J. 1860 zwei Proben Stilton-Käse Nr. 1. und 2. und zwei Proben Cotherstone oder Yorkshire-Stilton-Käse[354]. Nr. 1, noch ziemlich frisch, wurde zu 1 Schill., Nr. 2., schon alt, zu 14 Pence das Pfund verkauft; Nr. 3., wie Nr. 4. anscheinend nicht mehr frisch, waren im Teesthale gemacht und wurden zu 1 Sh. verkauft. Die Analyse ergab:

Kuhkäse.

	Stilton.		Cotherstone.	
	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4
Wasser	32,18	20,27	38,28	38,23
Fett	37,36	43,98	30,89	29,12
Kasein*) . . .	24,31	33,55	23,93	24,38
Milchzucker . . .	2,22		3,70	2,76
Asche**) . . .	3,93	2,20	3,20	5,51
	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff . .	3,89	—	3,83	3,90
**) „ Kochsalz . .	0,89	0,29	0,79	2,55

Obschon Nr. 2 weniger Kochsalz enthielt als Nr. 1, so schmeckte ersterer doch salziger als letzterer. V. gibt als Ursache den größeren Gehalt an fettsauren Ammoniaksalzen in altem Käse an. In altem Stilton fand derselbe 1,81 Proc. Ammoniak. Doch soll nach V.'s Angabe das Ammoniak selbst in sehr altem Käse, wenn derselbe unverdorben ist, nie im freiem Zustande vorkommen, vielmehr soll die Reaktion desselben stets eine deutlich saure sein; nur in faulem Käse erscheine freies Ammoniak. Der Cotherstone-Käse war ähnlich dem Roquefort von strengem Geschmack und Geruch, verursacht, wie V. meint, durch das Zurückbleiben eines größern Theiles Molke im Käse.

Trommer's Schnellkäsebereitung.

Aus der bei seinem Verfahren der Ausrahmung unter Sodazusatz (S. 159) verbleibenden entrahmten Milch will Trommer[355] den Quarg entweder durch freiwillige Milchsäurebildung und Abscheidung bei höherer Temperatur, oder durch Lab, oder durch Zusatz von Essig oder Salzsäure unter ebenfalls beliebig hoher Erwärmung gewinnen. Derselbe soll in Leinwand gehüllt zwischen grobem Löschpapier möglichst trocken ausgepresst und dann nächst Salz und Kümmel 2c. mit soviel reinem oder kohlensaurem Ammoniak oder mit Soda allmälig in kleinen Mengen versetzt werden, bis alle Milchsäure gebunden ist, worauf der Käse in beliebige Form gebracht wird, um sofort zum Verzehr gestellt zu werden. Um besonders guten Käse zu bereiten, können dem Quarge auch Rahm oder Butter zugesetzt werden. Tr. will auf diese Weise den Quarg leichter verdaulich und dessen Gährung überflüssig machen. Dieses Verfahren hat indessen eine weitere Verbreitung und zwar vermuthlich wol aus dem Grunde nicht erfahren, weil das bei der Gährung des reifenden Käses erzeugte, den Käse zum Theil auflösende, ihn weich und durchscheinend machende Ammoniak nur ein Theil der Gährungsprodukte des Käses ist, in Trommer's Schnellkäse also die Zunge die übrigen Gährungsprodukte vermissen muss.

Schafkäse.

Brinsen-Käse.

Der auf den Bergweiden der mährisch-schlesischen Karpathen erzeugte Schafkäse, Brinza genannt, ist ein Streichkäse von nur wenige Wochen langer Dauer. Der zu seiner Bereitung dienenden Schafmilch wird gewöhnlich etwas Ziegenmilch zugesetzt, indem in den meisten Sallaschen (Schafkäsereien) auf 20 Melkschafe eine Ziege gehalten wird. Die Bereitungsart ist nach Nestler folgende[356]. Der Bacza (Hauptarbeiter) bringt 6 bis 10 Maß (8,5 bis 14,2 Lit.) Milch auf einmal im Käsekessel innerhalb 10 Minuten zum Gerinnen, zerdrückt die Matten möglichst fein mit den Fingern zur Abscheidung der Molke, vereint dann den Quarg zu einem Klumpen und hängt denselben in einem Tuche zum Abtropfen auf. Ist dies geschehen, so wird der Käse gesalzen, mit den Händen durchgeknetet und in Fäschen geschlagen, in denen man ihn seine Reife erlangen läſst. Schafkäse.

Die Schafkäsebereitung in den Ungarischen Karpathen scheint von der in den Mährisch-Schlesischen in manchen Punkten abweichend zu sein. Ein Dr. Wm. macht darüber folgende Mittheilungen[357]. Die in den Bergen gehaltenen Schafe sind theils Zackel- theils grobe Mestizschafe, welche Ende Februar und Anfang März lammen. Die Bocklämmer werden mit Ausnahme der wenigen zur Zucht nöthigen Ostern zum Schlachten verkauft, die Mutterlämmer dagegen 8 bis 10 Wochen gesäugt und die Mutterschafe dann bis Ende September gemolken, so daſs bei einem mittleren Beginn der Melkzeit am 1. Mai, die Dauer derselben zu etwa 150 Tagen angenommen werden kann. Probemessungen, welche auf der herzoglich Koburg'schen Domäne Murany Ende Juni jeden Jahres vorgenommen werden, ergaben in den Jahren 1862 bis 65 einen durchschnittlichen Ertrag von 0,165 Wiener Maß (= 0,234 Lit.), wobei indeſs zu berücksichtigen, daſs die beiden Jahre 1863 und 1865 wegen außerordentlicher Trockenheit dem Ertrage ungünstig waren, während in den besseren Jahren 1862 und 1864 der Ertrag auf 0,21 und 0,22 Maß (0,298 und 0,31 Lit.) stieg. Mit Ausnahme der letzten Periode der Melkzeit werden die Schafe täglich dreimal gemolken und wird täglich einmal gekäset. Man macht dreierlei Sorten Käse: im Laufe des Sommers den gewöhnlichen Brinsenkäse, welcher in Weinfässer, und gegen den Herbst einen feineren Brinsenkäse, welcher in kleine Tonnen gefüllt, sowie den sogenannten Klenoczer Käse der in 4 bis 5 Pfd. schweren Laiben in den Handel gebracht und bedeutend theurer, als die beiden anderen Sorten bezahlt wird. Die Bereitung des Brinsenkäses ist folgende. Das Lab wird kalt zugesetzt, dann die Milch in einem kupfernen Kessel etwas erwärmt und stehen ge-

Schafkäse. lassen bis sie geronnen ist. Die Matten werden in Tüchern zum Abtropfen der Molke aufgehängt und der so gewonnene Quarg in einem Klumpen in einer Kammer unter fleißigem Umwenden 8 bis 14 Tage lang aufbewahrt. Darauf wird die Kruste, die sich inzwischen gebildet, abgeschnitten und das Innere nach Salzzusatz mit den Händen tüchtig durchgeknetet, dann zwischen steinernen Walzen gequetscht und endlich in die Fässer gefüllt. Diese bleiben Anfangs offen und werden bei kühler Witterung zuerst in luftige Räume, z. B. Schüttböden, und erst später in Keller gestellt, wohin man sie bei warmer Witterung sogleich bringt. Sobald der Käse einen gewissen Grad von Reife erlangt hat, werden die Fässer verspundet, so bis November aufbewahrt und dann meistens zum Preise von 14 bis 16 Krz. das Pfund gewöhnlicher Brinsenkäse zum Verkauf gebracht. Um Murany werden meist 14 bis 15 Pfd. reifer Käse von einem Schafe gerechnet, während in der Zips, in der Gegend von Iglo, die Schäfer meist 18 Pfd. frischen Käses als Jahresertrag abzulifern haben. Bei sehr guter Weide soll man selbst 20 bis 24 Pfd. Käse von einem starken Schafe erhalten können.

Schafkäse von Scanno.

Schafkäse ist einer der hauptsächlichsten Produktionsgegenstände in den Apenninen. In einigen Gegenden soll nach *Caillaux* dessen Bereitung zu einer mit großer Sorgfalt betriebenen Kunst gediehen sein, während dieselbe in den südlichen Provinzen durchaus empirisch gehandhabt wird. Dessenungeachtet soll man auch dort vorzügliche Käsesorten bereiten, die einen verdienten Ruf genießen. Unter diesen soll in den ganzen Abruzzen der Käse von *Scanno* der am meisten gerühmte sein, von welchem jährlich etwa 40 000 Kilogr. mit einem Verkaufswerthe von 100 bis 125 Fr. für 100 Kil. hergestellt werden. C. giebt eine Beschreibung der Bereitungsweise nach Dr. *Tomturri* aus der Rivista agronomica[358]. Nachdem die vorgängige Abscheidung der Käsemasse ohne große Sorgfalt und Vorsicht bewirkt worden, wäscht man dieselbe wiederholentlich mit Salzwasser. Haben die einzelnen Käsestücke genügend Festigkeit, so werden sie mit heißem Wasser gewaschen. Später reibt man sie mit einem feinen Besen ab und reinigt sie mit Hilfe eines leinenen Tuches. Darauf werden die Käse in eine starke Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul (1 Hektogr. auf 40 Lit. Wasser) mit Ruß getaucht. Man läßt die Käse 24 Stunden in dieser Lösung, indem man sie von Zeit zu Zeit darin umwendet. Darauf bringt man die Käse in ein frisches und trocknes Gemach auf längs den Mauern befestigte Buchenbretter. Von Zeit zu Zeit taucht man sie in jene Lösung und wendet sie jeden Tag. Der Käse wird auf diese Weise äußerlich tief schwarz gefärbt und stellt unter

der einige Linien starken Rinde eine hellgelbe, poröse, buttrige Masse dar; er hat einen besonderen empyreumatischen Geruch und ist vorzüglich namentlich zu Früchten zu essen, wie dies fast in ganz Italien Sitte ist. Schafkäse.

Roquefort-Käse.

Les meilleurs fromages sont ceux, non de Brie, comme le veut le proverbe, mais de Roquefort, comme le veut la vérité.

Alexis Monteil. Histoire des Francais.

Die Fabrikation des Roquefort-Käses reicht bis in sehr frühe Zeiten hinauf. Möglich, daſs schon der Käse des Luzaragebirges (Lozère) im Lande der Gabaler (Gévaudan), von welchem Plinius berichtet, daſs er von Nimes nach Rom gebracht werde, gleichen Ursprungs gewesen sei*). Gewiſs ist, daſs schon i. J. 1070 in den Höhlen von Roquefort Käse bereitet wurde. Die ältesten bekannten Untersuchungen über diesen Käse sind von Marcorelles 1765, von Chaptal 1787, u. A. Außer dem Verfahren in der Darstellung scheint dieser Käse seine Eigenthümlichkeit hauptsächlich den natürlichen sehr kühlen und feuchten Felsenhöhlen (caves) zu verdanken, in denen er zur Reife gebracht wird. Auf der Nordseite der Hochebene von Larzac nämlich zwischen St. Afrique und St. Rome-de-Cernon läuft von Osten nach Westen ein schmal abgeplatteter Höhenzug hin, welcher an der nördlichen Abdachung mit zerklüfteten spitzen Felsen von über 100 Meter Höhe bedeckt ist (Cambalou-Gebirge). An diese Felsen, welche zahlreich natürliche Grotten bilden, lehnt das Dorf Roquefort sich an. Das Grundgestein des Larzac-Gebirges ist Jurakalk mit Oolith und Liasformation. Letztere bildet mit Thonmergel den Kulturboden der Abhänge und der Thäler. Der Boden des bis zu 900 Meter sich erhebenden Plateaus selbst ist dürr und kahl und nur stellenweise angebaut. Hier und in der nächsten Umgebung wird eine eigenthümliche Schafrasse, das Larzac-Schaf, gezüchtet, dessen Milch ausschließlich zur Fabrikation des Roquefort-Käses verwandt wird. Man unterscheidet von demselben zwei Schläge, einen kleineren der Höhe und einen größeren der Thäler. Gegenwärtig (1867) wird die Gesammtzahl dieser Schafe auf 400 000 angegeben, wovon etwa 250 000 Melkschafe sind. Im Winter werden die Schafe mit Heu von Esparsette, Luzerne und Klee, wozu sie bisweilen einen Trank von Gerstenmehl in Wasser erhalten, gefüttert; im Sommer gehen sie auf Weide, wozu noch ein besonders Gräsergemisch (Fenasse) angesät wird. Im August oder September werden die Schafe zugelassen, so daſs sie im Januar oder Februar lammen. Der Ertrag an Käse kann ausnahmsweise auf 50 Pfd.

*) Vgl. 1, S. 22.

Schafkäse. Roquefort-Käse.

vom Stück gebracht werden, ist aber im Durchschnitt nur 28 Pfd., 24 auf der Höhe und 32 in den Thälern; an Wolle werden bez. 4 und 5 Pfd. gewonnen, die aber in der Wäsche 65 bis 67 Proc. verliert. Ein dreijähriges Schaf kostet 25 Fr. — Marcorelles schätzte seiner Zeit die Zahl der vorhandenen Melkschafe nur auf 50 000 mit einem durchschnittlichen Käseertrage von je 12 Pfd.

Die Schafe werden zweimal am Tage, Morgens und Abends, von Knechten und Mägden gemolken; man rechnet 7 Personen zum Melken von 200 Schafen. Ehe der Melkende beginnt schlägt er zwei- bis dreimal heftig das Euter mit der Rückseite der Hand (soubattre). Wo zahlreiches Personal vorhanden ist, lässt man die Schafe zweimal durch die Hände gehen; das erste Mal wird vorgemolken, das zweite Mal geschlagen und rein ausgemolken. Die Melkeimer sind von verzinntem Eisenblech. Zu Hause wird die Milch zur Entfernung obenauf schwimmender Unreinigkeiten abgeschäumt und nach $^3/_4$ Stunden durch Leinewand in einen Kessel geseiht. Die Abendmilch wird darin nahe bis zum Sieden erwärmt, dann in tiefe nach oben erweiterte Schalen zum Ausrahmen gegossen, um aus einem Theile des Rahms Butter zu gewinnen. Zu der frischen Morgenmilch aber im Kessel wird die abgerahmte Abendmilch zugesetzt und unter Umrühren das Ganze zum Zwecke des Labens auf die Temperatur der ersteren gebracht. Das Lab wird bereitet, indem man ganze Labmagen von Zickeln oder Lämmern, die mit ein wenig innen eingestreutem Salz getrocknet waren, je einen in 1 Liter Wasser oder Molke 4 bis 5 Tage lang einweicht, und so gewöhnlich Lab auf 14 Tage in Vorrat bereitet; in heißem Sommer muss die Bereitung in kürzerer Zeit wiederholt werden. Man nimmt ungefähr einen Löffel voll Lab auf 100 Pfd. Milch. Wenn die Milch geronnen, werden die Matten nach allen Richtungen hin zerkleinert und dann die Molken unter wiederholtem Ausdrücken abgeschöpft. Lässt sich keine Molke mehr ausdrücken, dann werden die Matten in die Formen gebracht. Dieses sind cylindrische Näpfe von gewöhnlich 21 Cm. Durchmesser und 8 Cm. Tiefe mit durchlöchertem Boden. Diese Formen werden mit drei gleich dicken Schichten Matten gefüllt, zwischen welche je fein geriebenes Schimmelbrot gestreut wird. Das Schimmelbrot wird eigens zu diesem Zwecke von den Besitzern der Käsekeller selbst bereitet und an die Milchwirthe, welche ihnen den Käse lifern, vertheilt. Es wird dazu zu gleichen Theilen Mehl von Weizen, Winter- und Sommergerste und sehr starker und sehr viel Sauerteig verwendet; auf 23 Hektol. Teig kommt 1 Hektol. Sauerteig und ein Liter Essig; man knetet lange und stark damit der Teig fest werde; das scharf gebackene Brod wird an einen mehr warmen und vermuthlich auch feuchten Ort hingestellt; wenn sich durch die

ganze Krume Schimmel gebildet hat, wird die Kruste entfernt und die Krume auf einer Mühle zerpulvert. Das Zumischen solchen Brotpulvers hat den Zweck, dem Käse die Keime von Schimmelpilzen zuzuführen, deren Wucherung die Zersetzung des Käses befördert und denselben den eigenthümlichen beißenden Geschmack gewinnen läßt. Niemals wird, wie behauptet worden, zu diesem Behufe alter Käse dem frischen zugesetzt. Die gefüllten gut eingedrückten Formen werden in einen Trog (trennel) gesetzt, dessen Boden mit Rinnen versehen ist, um die noch ablaufende Molke aufzufangen. Um in dem Troge andauernd eine etwas höhere Temperatur zu erhalten, werden gleichzeitig in denselben Gefäße voll heißen Wassers hineingestellt, die mehrmals am Tage erneuert werden. Im Troge werden die Käse zweimal täglich gewendet und bleiben darin bis keine Molke mehr abtropft, was gewöhnlich nach 2 bis 3 Tagen der Fall ist. Die Käse werden dann den Formen entnommen und in das Trockenzimmer (séchoir) gebracht. Dies ist ein trockner gut gelüfteter nach Norden gelegener Raum, dessen Fenster mit feinen Drahtgittern zur Abhaltung von Insekten versetzt sind. Hier werden die Käse auf mit reiner Leinwand bedeckte Tische gelegt und während ihres Verbleibs von 2 bis 3 Tagen täglich zweimal gewendet. Soweit vollendet wird der Käse nun auf Hängewagen in Kisten wolverpackt und zur Nachtzeit, um ihn vor Zerbrechen und vor der Tageswärme zu bewahren, nach den Käsekellern gebracht. Die Käsekeller (caves) bestehen aus drei Räumen, der eigentlichen Keller-Grotte, in welcher der Käse seine Reife erlangt, dem Wägeraume (poids) und dem Salzraume (saloir). Die Kellergrotte ist tiefer gelegen; ihre Temperatur wechselt nach Ort und Zeit zwischen 4 und 8 °C., der Feuchtigkeitsgehalt ist im Mittel 60 ° des Hygrometers; zur Lagerung der Käse ist der Keller mit Gestellen ausgestattet. Der Wägeraum, wo die Käse in Empfang genommen werden, und der Salzraum befinden sich über dem Keller. Letzterer wird für um so besser gehalten, je mehr er an der Frische des Kellers Theil hat. Von dem Käsehändler dem Milchwirthe abgenommen, werden die Käse am Abende desselben Tages in der Salzkammer auf einer ihrer Breitseiten mit einer Handvoll feinen Salzes bestreut und in Stößen zu je drei Käsen aufgestellt. Nach 24 Stunden werden die Käse gewendet, auf der andern Seite gesalzen und wieder wie vorher aufgestellt. Nach 48 Stunden wird das Salz mit grober Leinwand scharf eingerieben. Wiederum zu dreien aufgestellt bleiben die Käse so zwei Tage lang stehen und kommen dann zurück nach dem Wägeraume, um ihnen hier eine inzwischen an ihrer Oberfläche entstandene klebrige Schicht (pégot) mittelst Messers abzunehmen. Unmittelbar darauf werden die Käse noch schärfer bekratzt und so eine zweite Schicht (rebarbe blanche) entfernt, die an Arbeiter als Nahrungsmittel

Schafkäse. Roquefort-Käse.

Schafkäse. Roquefort-Käse.

verkauft wird. Nach erfolgtem Bekratzen (raclage) ist man im Stande die Güte der Käse zu beurteilen und werden sie nun danach in drei Klassen gebracht, deren Unterschied im Verkaufspreise bis zu 10 Fr. für 100 Pfd. ist. So abgetheilt werden die Käse nach dem Keller gebracht, darin 8 Tage lang in Stößen zu je drei stehen gelassen, dann aber so auseinandergestellt (Fig. 76), daß kein Käse den andern berührt (mettre en plies). Die Käse bedecken sich dann mit einer gelben oder röthlichen Kruste. Erscheint



Fig. 76.

auf dieser ein dichter weißer 5 bis 6 Cm. langer Schimmel, dann müssen die Käse aufs Neue bekratzt werden (revirer); das Abgekratzte (reverun) wird an Schweine verfüttert. Dieses Bekratzen ist in Zeiträumen von 8 bis 14 Tagen zu wiederholen. Die Käse der ersten Monate des Jahrganges sind nach 30 bis 40 Tagen verkaufsfertig; die späteren bedürfen längere Zeit. Nachdem zum letzten Male die Schimmelschicht (reverun) entfernt worden, wird der Käse nochmals tiefer abgeschabt und wird dieses Abschabsel (rebarbe rouge) ebenfalls verspeist. Die späteren Käse sind fester, haben besseren Geschmack, halten sich länger und sind darum mehr gesucht. Nach einem im März 1867 gemachten Versuche gaben 100 Pfd. Milch 18 Pfd. frischen zum Salzen fertigen Käse. Ein Käse, wie er aus den beschriebenen Formen kommt, wiegt bei Abliferung an den Käsehändler ungef. 6 Pfund, wenn er aus den Kellern in den Handel kommt, ungef. 4 bis 4½ Pfd. Schafkäse, welche man nach demselben Verfahren

in künstlichen Kellern in Aveyron und Hérault zu machen versucht, erlangen nicht die geschätzte ächte Eigenthümlichkeit des Roquefort-Käses. Die Arbeiten in den Käsekellern werden von Mädchen (cabannières, von cabane, der älteren Bezeichnung für cave) besorgt, deren ungefähr 400 auf 8 Monate beschäftigt werden. Im Jahre 1866 wurden 6,5 million. Pfund Käse, 100 Pfd. zu 60 Fr. verkauft; i. J. 1800 nur 0,5 million. Pfd. Das größeste Käsegeschäft in Roquefort hat die Société des Caves réunies, gegründet i. J. 1851[359]. Schafkäse.

Payen gibt vom Roquefort-Käse folgende Zusammensetzung an:

Wasser	34,5
Stickstoffhaltige Körper	26,5
Fette	30,1
Salze	5,0
Stickstofffreie organ. Körper und Verlust	3,9
	100,0

Reaktion alkalisch.

Ueber den Werth dieser Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211.

Die Untersuchungen, welche über die Veränderungen des Roquefort-Käses vorliegen, sind bereits oben S. 201 mitgetheilt.

Der am Kopfe dieses citirte Ausspruch Monteil's hat in der ersten internationalen Käseausstellung zu Paris im December 1865 insofern seine Bestätigung gefunden, als dem Roquefort-Käse dort der einzige allgemeine Ehrenpreis zu Theil wurde, um welchen sämmtliche Ausstellungskategorien stritten[360].

Ziegenkäse.

Ziegenkäse vom Riesengebirge.

Joh. Lamb (s. unter Ziegenmilch) beschreibt das Verfahren der Ziegenkäsebereitung im Riesengebirge. Man lässt die Milch am Ofen lau werden, löst ein Stückchen getrockneten Kälbermagens und Alaun in einer Schale mit wenigem Wasser auf und gibt dann einige Tropfen davon in die Milch. Im Lauen stehen bleibend gerinnt die Milch in einer halben Stunde, die Molke wird dann abgeschöpft, die Matte in (durchlöcherte) Näpfe gethan, 24 Stunden am Ofen stehen gelassen, öfters umgewendet, dabei auf beiden Seiten gesalzen, dann auf einem an der Decke hangenden vom Ofen mehr entfernten Brette 2 bis 3 Tage lang getrocknet. Ein solcher Käse wiegt 5 bis 7 Loth östr. (0,18 bis 0,25 Pfd. Z.-G.) und erfordert im Durchschnitt 1½ Seidel (0,46 Quart); man erhält also durchschnittlich 1 Pfd. aus 2,3 Quart Milch[361]. Ziegenkäse.

Ziegenkäse.

Ziegenkäse vom Mont d'or.

Im Mont d'or werden nach Angabe von Felix Zeller[362] kleine tellerförmige Ziegenkäse nach folgendem Verfahren bereitet. Die frische Milch eines jeden Gemelkes wird bei 12 °C. (?) auf 30 Liter Milch mit zwei Esslöffeln voll Labflüssigkeit gelabt, so dass die Scheidung in 15 bis 30 Minuten erfolgt ist. Dann werden die Matten in flache von Stroh geflochtene Körbchen gefüllt, so dass auf jedes derselben etwa 1 Liter Milch kommt. Zum bessern Abtropfen der Molken werden diese Körbchen auf ein aus Stäben gefertigtes und an der Decke aufgehängtes Gestell gesetzt. Haben die Käschen hinreichende Festigkeit erlangt, so werden dieselben herausgestülpt, auf beiden Seiten mit Salz eingerieben und in neue Strohkörbchen gelegt in denen sie täglich 6 bis 12 Mal zur Beförderung des Austrocknens gewendet werden. Fest genug geworden legt man die Käse in einem Korbe übereinander zum Reifen. Nach 14 bis 20 Tagen sind sie genießbar. In Lyon werden dieselben mit 1 Sgr. 8 bis 9 Pf. das Stück verkauft. Dortige Käsehändler pflegen diesen Ziegenkäse noch zu „raffiniren", indem sie ihn zwischen zwei Tellern mit aromatischen Kräutern belegen und mit weißem Wein begießen.

Hartkäse.

Ohne wiederholte Erwärmung der Matten bereitete Käse.

Holsteinischer Käse.

Das Lab („Stremmels") wird in Holstein auf folgende Weise bereitet. Durch Aufkochen und Abschäumen geklärte Molken werden mit Kochsalz soweit gesättigt, dass die Lösung ein Ei trägt, dazu auf 1 Quart etwa 6 bis 7 in fingerlange Stücke geschnittene Kälbermagen zugesetzt, das Ganze an warmer Stelle gut lau erwärmt, dann in der Käsekammer unter von Zeit zu Zeit wiederholtem Ausdrücken der Magenschnitte aufbewahrt, bis die Flüssigkeit die Dicke von saurem Rahm erlangt hat, dann durchgeseiht und in verschlossenen Flaschen aufbewahrt. Gewöhnlich wird in Holstein Käse nur aus abgerahmter Milch, bisweilen mit Zusatz von etwas Buttermilch bereitet. Die gewöhnliche Temperatur, bei welcher gelabt wird, ist 27 ° R., neigt die Milch schon zur Säuerung oder wird Buttermilch zugesetzt, nur 24 bis 25°. Landesüblich wird das Käsen in einer großen hölzernen Wanne, Käsebalge genannt, vorgenommen und wurde früher allgemein die Temperatur durch Erwärmen nur eines Theils der Milch in einem Kessel und Zugießen dieser zu dem andern bereits in die Balge gegebenen Theile hergestellt, während in neuerer Zeit bereits vielfach die sämmtliche Milch in der Balge mittelst Dampf erwärmt wird (Fig. 77).

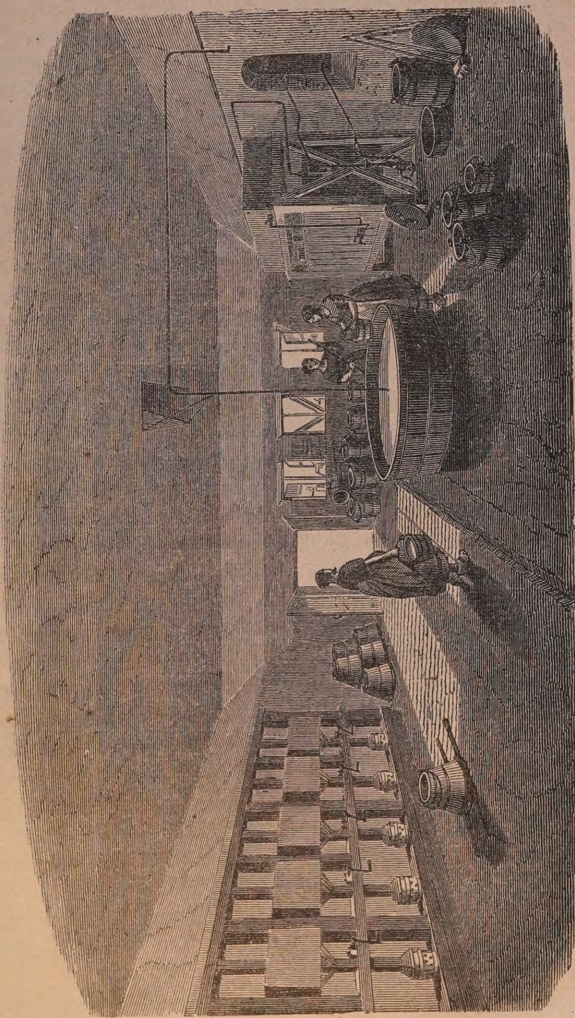


Fig. 77.

Holsteinischer Käse. Bei noch süßer Milch soll das Laben in der zugedeckten Balge $1^1/_2$ bis 2 Stunden Zeit in Anspruch nehmen, während dasselbe bei schon begonnener Säuerung in etwa $^3/_4$ Stunden beendet sein muss; je nach Verhältniss werden dazu auf 600 Quart Milch, die 4 Käse lifern, 1 bis 2 Esslöffel voll des obigen Labs erforderlich sein. Nach dem Gerinnen werden die Matten gut durchgerührt, die Molken abgeschöpft und die zurückbleibende Käsemasse („Wrungel") dann mit den Händen zerkrümelt, um alle Molke daraus zu entfernen, zu welchem Behufe die Balge an einer Seite ein wenig gehoben wird. Darauf werden die von den Molken möglichst befreiten Käsekrumen ausgebreitet und auf 600 Quart verkäster Milch mit $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Pfd. Salz bestreut und gut damit durchgemischt, dann in die nach ihrer eigenthümlichen massiven unten rundlichen Form „Käseköpfe" genannten hölzernen Formen gedrückt, mit einem runden in die Form passenden Deckel („Drückschüssel") bedeckt und mit den Knien gepresst, um noch vorhandene Molke herauszudrücken. Hierauf werden die Käseköpfe auf die Drückschüsseln umgestürzt, erstere abgehoben und die Käsemasse noch einmal in dieselben zurückgeschichtet, um demnächst mit einem vierfach zusammengelegten Tuche bedeckt, unter die Presse gebracht zu werden. Nach Verlauf etwa einer Stunde werden die Käse nochmals herausgenommen, in das vorher obenauf gelegte Tuch eingeschlagen und in die Form zurückgebracht, mit Drückschüssel und dem sogenannten Folger, einem ähnlichen kleineren und dickeren Brettchen, bedeckt wieder unter die Presse gebracht und darunter 12, wenn die Milch schon ein wenig säuerlich war, aber nur 6 bis 7 Stunden gelassen. Nach beendetem Pressen werden die Käse aus den Köpfen umgekehrt in die sogenannten Satten, den Köpfen angepasst geformte hölzerne, unten mit einem Loche zur Abführung noch abgesetzter Molke versehene Behälter gelegt, von wo sie im Sommer nach 12, im Winter nach 24 Stunden auf eine Bank, die Setzbank, flach aufgelegt werden, um ihnen hier die gewünschte gleichmäßige Dicke zu geben. Zu dem Zwecke werden zwischen je zwei Käse Brettchen von der Höhe dieser Dicke gestellt, über alle Käse ein Brett gelegt und dieses mit Steinen beschwert. Nach abermals 12 bis 24 Stunden kommen dann die Käse auf Gestelle, in die Käsekammer, wo sie im Sommer täglich, im Winter wöchentlich zwei Mal mit einem in Molken getauchten Tuche abgewischt und umgewendet werden. Vor der Versendung werden die Käse noch einer gründlicheren Reinigung mittelst lauwarmen Wassers und Bürste unterworfen. Das gewöhnliche Gewicht der Käse ist 14 bis 24 Pfund.

Zusatz von Buttermilch, wie sie bei der holsteinischen Butterbereitung gewonnen wird, ist nur gestattet, wenn die zum Verkäsen bestimmte Milch noch völlig süß ist und auch zu dieser nur in dem Verhältniss von 1 : 14 bis 16. — Viele lieben die Käse zu färben und bedienen sich dazu einer

Auflösung von 1 Pfd. Orleans und 1/2 Pfd. Curcuma in 6 1/2 Quart koncentrirter kochender Lauge von Buchenasche, wovon der Milch 2 Esslöffel voll auf einen Käse von 24 Pfd. zugesetzt werden. Kurz vor dem Versenden werden dann die gereinigten Käse noch äußerlich mit einer Abkochung von Wallnussblättern bestrichen.

Ihrer Güte nach unterscheidet man Winterkäse, d. h. die während der Winterstallhaltung gefertigten, Vorsommerkäse, d. h. die von Anbeginn der Weide bis zum 25. Juli (Jakobi), und Nachsommer- oder Stoppelkäse, d. s. die bis zur Wiederaufstallung gefertigten Käse. Diese letzteren gelten für die besten, die Winterkäse aber für die geringsten.

1 Pfd. verkaufsfertiger Käse wird aus der abgerahmten Milch von 20 bis 24 Pfd. frischer Milch gewonnen[363].

Nach Eckermann rechnet man in Holstein durchschnittlich von 100 Pfd. süßer Milch: 3 1/4 Pfd. Butter, 6 Pfd. frischen Käse, 14 Pfd. Buttermilch ohne das zugespülte Wasser und 76 3/4 Pfd. Molken, wie man sieht einschließlich der durch Verdunstung, Verschütten, Anhaften an den Geräten ꝛc. verursachten Verluste[364].

Vgl. dazu die Angaben unter Butterausbeute S. 186.

Prof. Trommer gibt in einem Reiseberichte von 1869 die Temperatur, bei welcher gelabt werde, zu 30° R. an, bei welcher das Gerinnen nach etwa einer Stunde erfolgt sei. Das Gewicht der Käse soll nach Tr. 16 bis 18 Pfd. betragen[365].

Von einem in Fuchshöfen bei Königsberg i. Pr. angestellten Holsteiner wurde nach Beobachtung meines Freundes Fehsel daselbst stets bei 26 bis 28° R. gelabt.

Südholländischer Süßmilchkäse (Gouda'er).

Der südholländische Süßmilchkäse wird am besten in der Umgegend der Stadt Gouda und an der grauen und holländischen Yssel bereitet. Die frische Milch wird sofort in einem 100 bis 150 Lit. haltenden Kessel oder Kübel gelabt. Die Milch soll in einer Viertelstunde gerinnen. Ist dies völlig geschehen, so wird das Gerinnsel mit einer hölzernen Kelle nach allen Richtungen hin drei- bis viermal sanft umgerührt und etwas zerkleinert, darauf 3 bis 4 Minuten ruhig stehen gelassen, dann nochmals mit der Kelle oder mit den bloßen Händen sanft, aber anhaltend umgerührt und gebrochen. Nachdem sich Käse und Molke geschieden, wird letztere möglichst rein abgeschöpft. Zu dem zurückgebliebenen Käse wird heißes Wasser gegossen, wärmer, wenn der Käse zur Versendung, weniger warm, wenn er zur Verzehrung am Orte bestimmt ist. Nach 1/4 Stunde wird das Wasser abgeschöpft, der Käse zuerst zusammengeballt und dann wieder recht klar zerwirkt und gebrochen. Von der Käsemasse werden nun kleine Stücke geschnitten, diese recht fein zerkleinert und zerrieben und dann in die runde hölzerne Form gedrückt, welche in Form eines Napfes mit durchlöchertem Boden aus Weidenholz gemacht ist. Der schon geformte Käse wird noch-

Süd-Holländischer Käse.

mals aus der Form genommen, recht klar mit den Händen zerrieben, im Käsefasse geknetet und abermals in die Form gedrückt. Dann wird der Käse 24 Stunden lang gepresst, demnächst in einem kühlen Keller 24 Stunden lang in ein Gefäß mit Salzwasser gelegt, dann auf einem schräg stehenden mit Rinnen versehenen Tische mit Salz von der einen Seite eingerieben und bestreut, nach 12 Stunden ebenso von der andern. Ein Käse von 15 bis 16 Pfd. bleibt 4 bis 5 Tage, bei großer Wärme auch länger im Salze stehen. Nach dem Salzen wird der Käse mit heißem Wasser abgewaschen und nach der Käsekammer gebracht, um dort auf den stets trocken und rein gehaltenen Gerüsten täglich gewendet zu werden. Sollte der Käse von außen schmierig werden, so muss er mit heißem Wasser nochmals abgewaschen und mit einem groben Leinentuche abgetrocknet werden. Nach vier Wochen ist dieser Süßmilchkäse genießbar; wenn stark gesalzen später. Der 3 bis 4 Monate alte braucht nur einmal in der Woche umgewendet zu werden. Manche Käsemacher bestreichen auch die 14 Tage alten Käse mit Bier und Essig oder mit Essig, worin Safran aufgelöst, wodurch der Käse nicht nur eine schöne gelbe Farbe erhält, sondern auch vor Fliegen geschützt wird[366].

Nach *Payen's* Untersuchungen besteht der Holländische Käse aus

Wasser	36,1
Stickstoffhaltigen Körpern	29,4
Fetten	27,5
Salzen	0,9
Stickstofffreien organ. Körpern u. Verlust	6,1
	100,0

Reaktion sauer.

Ueber den Werth dieser Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211.

Edamer-Käse.

Le Sénéchal beschreibt die Bereitung nach dem auf dem Gute Saint Angeau üblichen Verfahren folgendermaßen[367]. Die frisch gemolkene Milch wird bei 30 bis 38 °C., am besten im Sommer bei 32 bis 34, im Winter bei 34 bis 36 °C., in einer hölzernen Küve gelabt, nach Zusatz des Labs die Milch 1/2 Minute lang durchgerührt, dann die Küve zugedeckt. An Lab sind auf 100 Liter 7 bis 12 Centiliter oder 1/1400 bis 1/833 erforderlich, steigend mit dem zunehmenden Alter der Milch seit dem Kalben, mit ihrem zunehmenden Reichthum und mit ihrer abnehmenden Temperatur. Wird ein Theil der Milch abgerahmt, so können schon 2 bis 3 Centiliter genügen. Das rechte Maß ergibt sich daraus, dass die Milch in 8 bis 15 Minuten geronnen sein muss. Damit man nicht ge-

nöthigt, größere Mengen Lab als die angegebenen zuzusetzen, muſs die Labflüssigkeit eine möglichst koncentrirte sein*). Mit dem Lab zugleich wird auch der Färbestoff zugesetzt und zwar seiner Menge nach in umgekehrtem Verhältnisse zum Fettgehalte der Milch. Auf 1 Deciliter Labflüssigkeit sind $^{6}/_{10}$ bis $^{9}/_{10}$ eines kleinen Kaffelöffels voll Annato erforderlich, das mit jener unmittelbar vor dem Zusetzen gemischt wird. Annato und Labmagen können u. a. von Purmerend (Nord-Holland) bezogen werden. Nach er- Edamer Käse.



Fig. 78.

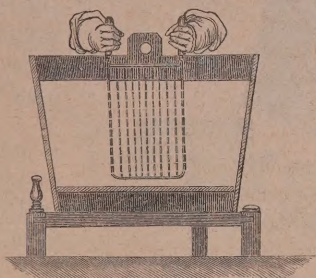


Fig. 79.

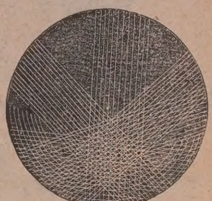


Fig. 80.

folgtem Gerinnen wird die Masse mit einem besonderen Käsebrecher (Fig. 78) vorsichtig während 4 bis 7 Minuten nach allen Richtungen hin (Fig. 79. 80) zertheilt; inmitten empfiehlt es sich 2 bis 3 Minuten inne zu halten, damit das Lab seine Wirkung noch vervollständigen könne. Ist die umgebende Luft niedrig, etwa 15 ° C., so bedeckt man die Küve 2 bis 3 Minuten lang. Hat sich das zerkrümelte Gerinnsel auf dem Boden des Gefäßes gesetzt, so sucht man mittelst einer hölzernen Mulde die Masse behutsam in einen Klumpen zu vereinigen (Fig. 81), 4 bis 6 Gänge mit der Mulde von der einen Seite zur andern in 5 bis 7 Minuten ausgeführt genügen. Die ausgetretene Molke wird dann zuerst mit der Mulde abgeschöpft (Fig. 82), nachher der Rest unter Vorhalten der Mulde durch ein

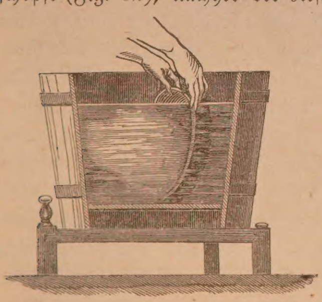


Fig. 81.

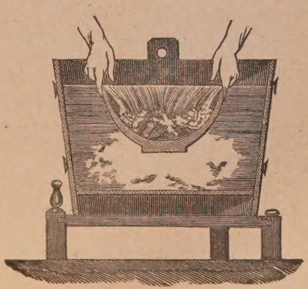


Fig. 82.

*) Ein Verfahren zur Bereitung der Labflüssigkeit ist nicht angegeben.

Edamer Käse. Harsieb abgegossen (Fig. 83). Darauf wird die gesammelte Käsemasse mit der Mulde bedeckt und mit einem Gewichte von 10 bis 20 Kilogr. beschwert; nach 4 bis 5 Minuten wird die so ausgepresste Molke abgegossen und die Pressung in derselben Weise noch dreimal derart wiederholt, dass wenn das erste Pressen 5 Minuten dauerte, auf das zweite nur 4, auf das dritte und vierte nur je 3 Minuten verwandt werden, diese ganze Arbeit also 15 bis 16 Minuten in Anspruch nimmt, wenn man es mit 100 bis

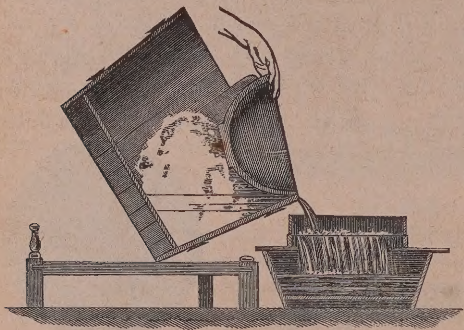


Fig. 83.

150 Lit. Milch zu thun hatte. Auf diesem Punkte der Zubereitung angekommen muss die elastisch feste Masse noch im Winter mindestens 28, im Sommer höchstens 32 ° C. zeigen; andernfalls müsste diese Temperatur beziehentlich durch warme Molke oder durch kaltes Wasser hergestellt werden. Bis hierher ist die Bereitung des Edamer Käses die nämliche mit der des Chester, Glouceſter und anderer ähnlicher nicht gekochter Käsearten. Nunmehr wird die Käseform (Fig. 84) zur Hand genommen und in dieselbe zwei Händevoll zu einem gleichmäßigen Teige durchgeknetete Käsemasse hinein, fernere zwei Händevoll in gleicher Weise dazugeschlagen und damit fortgefahren bis der Käse vollendet ist. Ist die Form gefüllt, dann muss man den Käse 4 bis 5 Minuten lang pressen, dabei ihn 3 bis 4 Mal wenden und die Löcher zum Abfluss der Molke öffnen. Einige Käser in Nordholland pflegen während des Einschlagens in die Form einen kleinen Kaffelöffel voll reines Salz in die Mitte einzustreuen; in wärmeren Klimaten dagegen empfiehlt es sich, um hier eine zu befürchtende Gährung des Käses zu verhüten, demselben während des Knetens 7 bis 8 Centilit. einer schwachen Kochsalzlösung beizumischen. Dieses Verfahren ist mit gleich günstigem Erfolge auch zur Zeit von Gewittern anzuwenden. Das Schlagen in die Formen ist möglichst schnell auszuführen, damit die Käsemasse nicht abkühle, daher bei Verarbeitung der genannten Menge Milch von etwa 150 Lit. von zwei Personen auszuführen. Ist der Käse mit den Händen genügend gedrückt, dann wird er in ein Bad von frischer Molke, im Sommer bis 52, im Winter bis 55 ° C. heiß, getaucht, darauf nach 1 bis 2 Min.

in seiner Form aufs Neue während 2 Minuten gepresst und schließlich mit großer Vorsicht in ziemlich klare Leinewand gerollt, um damit die letzten Tropfen Molke noch zu entfernen. So in seine Leinewand gehüllt bringt man den Käse in seine Form zurück, legt auf dieselbe ihren Deckel (Fig. 84) und bringt sie unter die Presse (Fig. 85). Die Dauer des Pressens wechselt nach der Jahreszeit, März und April 6 bis 7 Stunden, November und Dezember 1 bis 2 Stund., die übrige Zeit dazwischen ungefähr 12 Stund.*) Nach dem Pressen wird der Käse von der Leinewand befreit Edamer Käse.



Fig. 84.

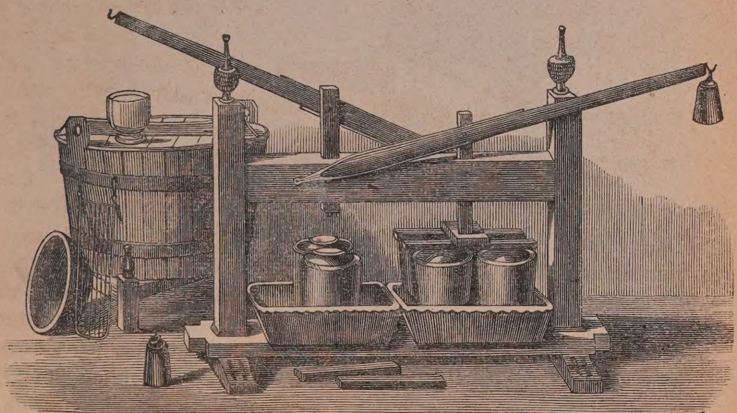


Fig. 85.

und in die Form zum Salzen gelegt (Fig. 86); die jedesmal gewonnenen Käse werden so in Kisten zusammengestellt, welche das Ablaufen der noch austretenden Molke ermöglichen (Fig. 87, 88 umstehend). Am ersten Tage legt man nur eine Prise Salz auf den Gipfel des Käses; am andern und den folgenden Tagen dagegen wälzt man die Käse in einer Mulde mit feuchtem Salz und setzt sie jedesmal, das vorher obere Ende nach unten, wieder in ihre Form; eine ansehnliche Menge Salz muss an der Oberfläche haften bleiben. So wird das Salzen fortgesetzt bis man überzeugt ist, dass das Salz bis in das Innere des Käses eingedrungen sei, was dann der Fall, wann derselbe statt früher weich und elastisch nunmehr hart und widerstandsfähig geworden ist; gemeinhin gehören dazu 9 bis 10 Tage. Zum Schlusse werden die

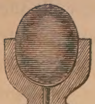


Fig. 86.

*) Die der Presse zu gebende Wirkung dem Gewichte nach ist nicht angegeben.

Edamer Käse. Käse noch einige Stunden in die gesammelte Salzlake gelegt, dann gewaschen, getrocknet und auf die Gestelle des Lagerraumes (Fig. 89 nebenstehend) nach der Reihe ihres Alters gebracht. Damit ist die eigentliche Fabrikation beendet.—

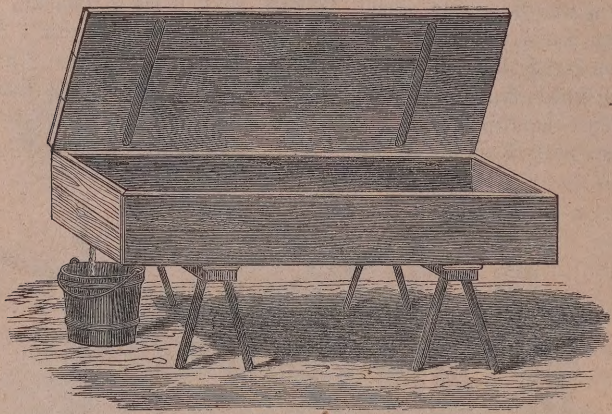


Fig. 87.

Der erwähnte Lagerraum muss trocken, hell und gut gelüftet und darf nie über 22 und nie unter 6 bis 7 ° C. warm sein. Das Lüften der Fenster ist während trockner Winde ebenso wie während feuchter Luft, Nebel 2c. zu vermeiden. Im letzteren Falle überzieht sonst ein verderblicher gelb-rother Pilz die Käse. Während des ersten Monats im Lagerraum sind die Käse täglich einmal zu wenden, im zweiten Monat nur alle zwei Tage und später nur zweimal die Woche; nur zur Zeit von Gewittern müssen alle Käse täglich gewendet werden. Im Alter von 24 bis 30 Tagen sind die Käse in Wasser von 20 bis 25 ° C. eine Stunde lang einzuweichen, man wäscht sie darin mit einer Bürste ab und lässt sie dann während 20 bis 40 Min. an der Sonne trocknen, worauf sie in ihre Gestelle zurückgebracht werden. Zwei Wochen später wird diese Vornahme wiederholt, und werden die Käse

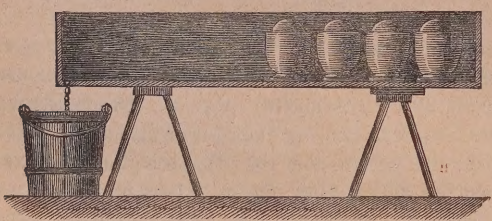


Fig. 88.

außerdem noch mit Leinöl bestrichen, alsdann aber auf dem Gestelle belassen bis zur Versendung. Kurz bevor, ehe diese erfolgt, werden dann die Käse noch mit einem recht scharfen Messer abgekratzt, geebnet und geglättet und Edamer Käse.

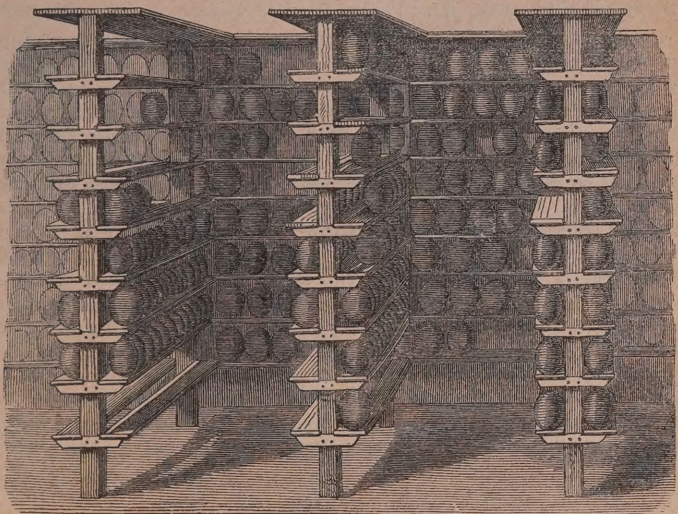


Fig. 89.

je nach ihrem Bestimmungsorte gefärbt. Die nach England oder Spanien gehenden erhalten mittelst Leinöl, dem ein Wenig Annato zugesetzt, eine gelbe Farbe, während die übrigen zweimal mit folgender Farbenmischung überzogen werden:

Tournesol (croton tinctorium)	6 Kilogr.
Berlinerroth	0,4 „
Reines Wasser	10 „
Zusammen	16,4 Kilogr. f. 1000 Käse.

Ist dieser Anstrich getrocknet, dann sind die Käse nur noch mit ein Wenig Butter abzureiben, welche mittelst einiger Prisen Berlinerroth gefärbt ist. Die Verpackung geschieht in Kisten mit Abtheilungen je für einen Käse (Fig. 90, 91). Guter Käse dieser Art bedeckt sich mit einem leichten

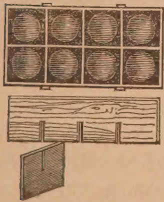


Fig. 90.

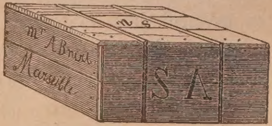


Fig. 91.

Edamer Käse. bläulich grünen sehr trocknen Anfluge, während missrathener Käse fettig, feucht, hohl und rissig wird.

Ellerbrock's Beschreibung der in Nordholland üblichen Art der Bereitung des Edamer Käses enthält hierzu folgende Vervollständigungen, bez. Abweichungen[368].

Zur Labbereitung werden die Labmagen der neugeborenen nüchternen Kälber in lange Streifen geschnitten, 24 Stunden lang in süße Molken gelegt, dann darin über schwachem Feuer lauwarm gemacht und mit 3 Theilen beim Salzen der Käse gewonnene Sole versetzt; nach 4 Tagen ist die Flüssigkeit gebrauchsfertig und wird davon zum Laben gewöhnlich $^1/_{1000}$ der Milch zugesetzt. Bei zu niederer Temperatur der Milch wird dieselbe durch Zusatz eines Theils an Feuer erwärmter Milch erhöht. An Stelle der Mulde und des Käsebrechers wird eine breite hölzerne Kelle mit langem Stiele benutzt. Ein längeres, zwölfstündiges Pressen findet bei den zu weiterem Versandt bestimmten Käsen statt. Es werden Käse gemacht zu 10 bis 12, zu 8, zu 5 bis 6, zu 3 bis $3^1/_2$ und zu 2 Kilogr., hauptsächlich aber kleinere und mittele. Man rechnet 1 Kilogr. Käse von 12 Liter Milch. Statt des trocknen Salzes ist Salzlake gebräuchlicher. Das Färben geschieht mit käuflichen Tournesol-Lappen aus Hanfzeuch, das in den ausgepressten Saft von Croton tinct. wiederholt eingetaucht und Ammoniakdämpfen ausgesetzt wird; mit solchen Lappen werden die Käse abgerieben, wodurch dieselben zugleich vor Insekten geschützt werden sollen. Die bedeutendsten Käsemärkte in Nordholland sind: Alkmaar, Hoorn, Purmerende, Medenblik, Edam, und beträgt die jährliche Ausfuhr aus dieser Provinz gegen 10 Mill. Kilogr. Die in der Gegend von Hoorn gemachten werden für die besten gehalten.

Dunlop-Käse.

Der Dunlop-Käse wird vorzugsweise in Schottland in der Grafschaft Ayr bereitet. *Malézieux* gibt in seinem Reiseberichte folgende Beschreibung der Bereitung dieses Käses[369]. Man labt bei 30 bis 34° C. (die höhere Temperatur im Winter) so stark, dass die Milch in einer Viertelstunde geronnen ist, zerschneidet die Matten mit einem dreiklingigen Messer, schöpft die Hauptmasse der Molken ab, zerschneidet zum zweiten Male noch feiner, lässt eine Viertelstunde lang sich die Molke sammeln und gießt dann den Rest derselben durch ein Sieb. Hierauf wird der Quarg zum ersten Abtropfen in einen Kübel und von da in Binsenkörbe gelegt, worin er einem Drucke von 10 bis 12 Pfd. ausgesetzt von dem Rest der Molke befreit wird. Wenn dies erreicht, wird der Quarg zerkrümelt und in dem Verhältniss von 3 : 100 gesalzen und schließlich in Formen geschlagen, in denen er während vier Tagen in dem Maße als er an Festigkeit gewinnt fortschreitend einem Drucke von 100 bis 2000 Pfd. unterworfen wird. Die Form ist mit vorher in warmes Wasser getauchter und dann ausgerungener Leinewand ausgekleidet. Nach diesen vier Tagen, während deren der Käse oft gewendet wird, bringt man den Käse in einen ziemlich warmen und recht trocknen Raum, wendet ihn häufig und reibt ihn mehrmals am Tage

mit trockner Leinewand ab. Nach ungefähr 10 Tagen bringt man ihn in einen immer noch trocknen, aber kühleren Raum zum Reifen. Das Gewicht eines Käses beträgt ungefähr 30 Pfd.

Nach *Jones'* in Prof. *Johnstone's* Laboratorium ausgeführter Untersuchung hatte i. J. 1845 bereiteter und i. J. 1846 analysirter Dunlopkäse folgende Zusammensetzung.

Wasser	38,46
Käsestoff	25,87
Fett	31,86
Asche	3,81
	100,00

Gloucester-Käse.

Gewöhnlich als Vollmilchskäse verkauft, wird der Gloucesterkäse dennoch selten aus ganzer Milch bereitet; vielmehr pflegt von der Abendmilch ein mehr oder weniger großer Theil abgesahnt der unabgerahmten Morgenmilch zugesetzt zu werden. Nur wenn die ganze Abendmilch abgesahnt worden, pflegt der Käse als „half-coward" bezeichnet zu werden. Nach der Größe, nicht nach der Güte, unterscheidet man Double Gloucester und Single Gloucester.

In *Harrison's* Molkerei zu Frocester Court, woselbst nach Prof. *Völcker's* in Cirencester Angabe ein vortrefflicher ungefärbter Single-Gloucester bereitet wurde, beobachtete man folgendes Verfahren[370]. Zweimal am Tage wird gekäst. Ein Theil der Milch jeder Melkung wird gemeinhin bei Seite gesetzt, zum Theil abgesahnt und dann zu frischer Milch zugesetzt. Gelabt wird bei 75 bis 80 °F. (24 bis 27 °C.) je nach der Jahreszeit. Nach einer Stunde werden die Matten mit einem breitklingigen Messer sorgfältig querüber zerschnitten und mit einer Rahmkelle von den Seiten und dem Boden der Bütte abgelöst. Man lässt die Matte dann eine Virtelstunde lang sich setzen, worauf die klare Molke mit einem hölzernen Napfe abgeschöpft wird, indem man Sorge trägt, den Quarg nicht zu drücken. Wenn die meiste Molke entfernt ist, wird der Quarg wieder sorglich mit einem hölzernen Schaumlöffel, später mit einem Drahtquirl, anfänglich behutsam, nachher allmälig lebhafter gerührt. Nachdem der Quarg so durch und durch gebrochen, lässt man ihn noch 20 oder 25 Minuten lang absetzen. Die klare Molke wird dann wieder abgenommen und der Quarg in eine Masse zusammengebracht. Diese wird dann in dünne Stücke geschnitten, die auf einander gehäuft wieder in eine Masse vereinigt werden. Diese Vornahme des Zerschneidens und Wiederzusammenbringens, welche das Austreten der Molke mehr als Pressen befördern soll,

Glou-cester-Käse.

wird mehre Male wiederholt. Wenn ausreichend fest und trocken wird der Käse auf einem Tuch in die Form gelegt und unter einer gewöhnlichen Käsepresse sanft gepresst. Sobald keine Molke mehr ausfließt wird der Quarg wieder herausgenommen und erst gröblich mit der Hand, dann feiner

Quargmühle.

auf der Quargmühle (Fig. 92 a. b. c.) zerkleinert. Dann wird der Käse wieder in die Form gebracht und anfänglich schwach, dann almälig schärfer

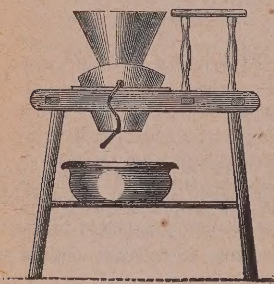


Fig. 92 a.

Fig. 92. Englische Quargmühle. a Totalansicht; b und c die wirkenden Theile derselben, von denen b ein Rahmen innen mit zwei Reihen einander gegenüberstehender Zähne, und c ein ebenfalls mit Zähnen in schraubenförmigen Windungen so besetzter Cylinder ist, daſs die Zähne des letzteren zwischen denen des ersteren hindurchgehend den eingeschütteten Quarg fein zerkrümeln.

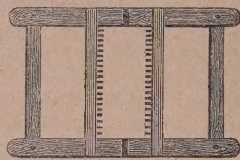


Fig. 92 b.

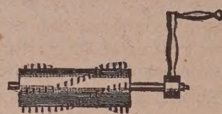


Fig. 92 c.

gepresst. Noch an demselben Tage wird der Käse mehrmals mit etwas Salz eingerieben. In der Folge wird der Käse noch dreimal in derselben Weise gesalzen und in ein weiches trocknes Tuch geschlagen. Nach ungefähr einer Woche ist der Käse fertig nach dem für die ersten 14 Tage mehr warmen, im Winter geheizten Käseraume gebracht zu werden, der für die nächsten drei Wochen bis zum Verkaufe mit einem mehr kühlen und luftigen vertauscht wird. Die inne zu haltende Temperatur der Käseräume ist nicht benannt. Dort wird der Käse anfangs täglich, später seltener gewendet.

Trennung der Molke mittelst Centrifugalapparat.

Harrison hatte vor einigen Jahren zum Trennen der Molke vom Quarge einen gewöhnlichen Centrifugalapparat angewandt. Völcker wollte durch Versuch feststellen, welche Unterschiede sich bei Benutzung dieses Apparates gegenüber der Bereitung mit der Hand ergeben würden. Der Versuch fand statt am 7. August 1860 und wurden dabei folgende Verhältnisse beobachtet. Es wurden 80 Gallons (= 317½ Quart pr.) Milch mit der Hand und andere 80 Gallons Milch mit dem Centrifugalapparate verarbeitet und daraus je 4 Käse dargestellt. Die Milch hatte folgende Zusammensetzung

Wasser	87,40
Fett	3,43
Kasein*)	3,12
Milchzucker, Extraktivstoff ꝛc.	5,12
Asche	0,93
	100,00

*) enthaltend Stickstoff 0,50

Glou-cester-Käse.

Die erhaltene Molke zeigte sich wie folgt zusammengesetzt.

	Hand	Maschine
Wasser	92,60	92,75
Fett	0,55	0,39
Eiweißart. Substanzen*)	0,96	0,87
Milchzucker u. Extraktivst.	4,72	4,72
Freie Milchsäure . . .	0,36	0,41
Asche	0,81	0,86
	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,15	0,14

Die Menge der Molken war leider nicht bestimmt worden und lässt sich auch aus der Zusammensetzung derselben im Vergleich mit der nachfolgenden Zusammensetzung des Käses nicht abnehmen, weil die Käserin dem Apparate abhold dem mit der Hand bereiteten Käse einige Abschnitzel von am Tage vorher gemachten Käse zugesetzt hatte. In Folge dessen erscheint das Gewicht des letzteren Käses zu hoch und hat daher der Versuch für den beabsichtigten Vergleich keinen ferneren Werth. Nichtsdestoweniger gewährt doch dessen weitere Fortführung einen belehrenden Einblick in die durch die eigenthümliche Bereitungsart dünner Glouceſterkäse bedingten Verhältnisse des Ertrages an Käse, der Gewichtsverminderung während der Aufbewahrung und der Zusammensetzung des Käses.

Am 7. August bereitet wogen

	am 18. Aug.	am 3. Sept.	am 22. Sept.	Verlust in 4 Wochen
1. Die vier mit der Hand bereiteten Käse . .	81½ Pfd.	78½ Pfd.	75 Pfd.	8 Proc.
2. Die vier mit der Maschine bereiteten Käse	74½ „	70½ „	67 „	10 „

Fünf Wochen alt war der Käse zu 7 Pence das Pfund (= 6½ Sgr. das Pfund Zollgew.) verkäuflich und konnte ein merklicher Unterschied zwischen beiden Käsesorten nicht wahrgenommen werden; alle waren gleich gute wolschmeckende Käse. V. empfing alle Versuchskäse am 28. September. Einer der mit der Maschine bereiteten Käse wurde auf dem Transporte verletzt und in Folge dessen der Analyse unterworfen. Im Gewichte von 16½ Pfd. engl. zeigte er sich zusammengesetzt aus

Wasser	37,20
Fett	27,30
Kasein*)	24,50
Extraktivstoffe, Milchsäure ꝛc.	7,44
Asche**)	3,56
	100,00
*) enthaltend Stickstoff	3,92
**) enthaltend Kochsalz	0,85

Glou-cester-Käse.

Die ferneren Wägungen der Käse ergaben

Bereitungsart.	Nr.	am 28. Sept.	9. Nov.	19. Jan.	12. Febr.	Verlust seit dem 28. Sept. Proc.
mit der Hand gemacht	1	18¾	18¼	16¾	verbraucht	10,7
	2	17	16¼	verbraucht	—	4,4
	3	18¾	18¼	16½	16	14,7
	4	20¼	19¾	18¼	17¾	12,3
mit der Maschine gemacht	5	16½	15¾	14	13¾	16,7
	6	17¼	16¾	15	14¾	14,5
	7	16¼	15¾	14¼	14	13,8
	8	16½	verbraucht	—	—	—

Aus dem doch hauptsächlich durch Eintrocknen verursachten Verluste zu schließen scheinen die mit der Hand gemachten Käse trockner als die mit dem Centrifugal-Apparate bereiteten gewesen zu sein. Einer der ersteren (Nr. 2?) wurde am 21. Januar analysirt und enthielt

Wasser	31,96
Fett	31,37
Kasein*)	29,37
Extraktivstoffe, Milchsäure 2c.	2,85
Asche**)	4,45
	100,00

*) enthaltend Stickstoff 4,70
**) enthaltend Kochsalz 1,35

Im Vergleich zu den obigen Angaben theilt V. noch die Gewichtsveränderungen zweier Glouceſterkäse aus abgerahmter Milch und die Analyse eines derselben mit. Am 8. August 1860 bereitet wogen die Käse engl.

	am 18. Aug.	3. Sept.	22. Sept.	28. Sept.	9. Novbr.	19. Jan.	12. Febr.
Nr. 1.	— Pfd.	— Pfd.	— Pfd.	13 Pfd.	12½ Pfd.	11½ Pfd.	11 Pfd.
„ 2.	— „	— „	— „	15 „	14½ „	13¼ „	12¾ „
Zusamm.	31½ Pfd.	30 Pfd.	28 Pfd.	28 Pfd.	27 Pfd.	24¾ Pfd.	23¾ Pfd.

Der Käse war am 22. September reif und verlor von da ab in derselben Zeit wie die obigen Käse noch 15,2 Proc., von Anbeginn bis zur Reife aber 11,1 Proc., mithin mehr als der aus fetterer Milch bereitete. Am 19. Februar ergab die Analyse eines Käses

Wasser	27,68
Fett	30,80
Kasein*)	35,12
Extraktivstoffe, Milchsäure 2c.	1,46
Asche	4,94
	100,00

*) enthaltend Stickstoff 6,62, Kochsalz 1,27.

Zu verschiedenen Zeiten desselben Jahres 1860 erhielt **Harrison** folgende Erträge an Käse Glou-cester-Käse.

am 7. Aug. aus 160 Gallons Milch 142 Pfd. Käse den 22. Sept. gewägt (nach 46 Tagen)
„ 19. Oct. „ 110 „ „ 108½ „ „ „ 31. Dec. „ „ 71 „
„ 29. Nov. „ 60 „ „ 70 „ „ „ 13. Febr. „ „ 76 „
d. i. aus 100 Litern beziehentlich 8,9, 9,8 und 11,6 Kilogr. Pfd. Käse.

Zum Wenden der Käse hat *Blurton* einen mechanischen Käsewender konstruirt[371]. Blurton's Käsewender. Derselbe (Fig. 93) besteht aus einem Rahmen, in welchem das Käsegestell um seine Achse mittelst Zapfen (in der Zeichnung rechts durch einen Punkt in der Mitte des Gestelles angedeutet) drehbar ist und durch einen Pflock (in der Figur links durch einen Punkt im Rahmpfosten bezeichnet) in seiner vertikalen Stellung festgehalten wird. Das Gestell ist nur von **einer** Seite offen, die andere ist mit vertikalen Leisten so dicht abgesperrt, dass die Käse nicht dazwischen hindurchrutschen können.

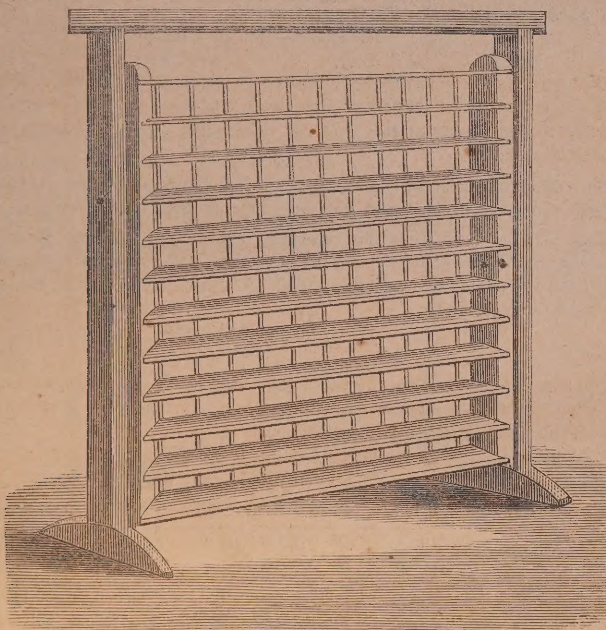


Fig. 93.

Die Entfernung der Bretter des Gestelles von einander ist so bemessen, dass zwischen den darauf gesetzten Käsen und dem darüberstehenden Brette nur ein geringer Raum bleibt; das oberste Brett bleibt unbelegt. Wird nun das mit Käsen belegte Gestell um seine Achse nach hintenüber gedreht, so finden die Käse an den Leisten Widerhalt und kommen an diesen herabgleitend sobald das Gestell wieder vertikal steht, also nach einer halben Drehung je auf dasjenige Brett zu liegen, welches sich vorher über ihnen befand. Auf jedem Brette sollen 5 Käse gewöhnlicher Größe Platz haben, es

Gloucester-Käse.

können also mit einem Käsewender wie der hier gezeichnete mit einem Male 55 Käse gewendet werden. Selbstverständlich muss der Käsewender so gestellt, dass er von beiden Breitseiten zugänglich ist, und so befestigt sein, dass er bei Drehung des Gestelles nicht schwanken oder gar umfallen kann. Am besten wird man diesen letzteren Zweck erreichen, wenn man den oberen Querbalken, so wie die Füße des Rahmens gänzlich fortlässt und die Pfosten desselben einerseits im Fußboden andrerseits in der Decke verfestigt.

Wassergehalt frischen Käses.

Frischer Käse enthält in dem Augenblicke, wo er in die Form gefüllt wird, je nach der höheren oder niederen Temperatur beim Laben und je nach dem mehr oder minder sorgfältigen Brechen der Matten, weniger oder mehr Wasser. Prof. Völcker in Cirencester bestimmte in zwei verschiedenen Käsereien den Wassergehalt mehrerer Proben Quarg. In der einen wurde Käse nach Cheddar-Art ohne Gebrauch des Thermometers, in der andern nach Gloucester- oder Wiltshire-Art bei 72 bis 75 °F. (22 bis 24 °C.) bereitet. Der Wassergehalt war

	bei I. Cheddarkäse	— bei II. Gloucesterkäse
Probe 1.	41,53 Proc.	59,67 Proc.
„ 2.	41,49 „	56,93 „
„ 3.	38,20 „	53,40 „
„ 4.	35,80 „	52,80 „
„ 5.	—	50,01 „

Um guten Käse zu machen soll nach Völcker der Quarg zu dünnem oder mäßig dickem Käse nicht über 54, zu dickem Käse nicht über 45 Proc. Wasser enthalten[372].

Analysen von Gloucester-Käse.

Prof. Völcker[373] in Cirencester untersuchte ferner (1861) mehrere Proben je von Double und Single Gloucester, welcher nachstehend noch eine ältere Untersuchung eines Double Gloucester aus dem Juni 1845 von Jones ausgeführt in demselben Monat 1846[374] beigefügt ist.

Double Gloucester.

	Völcker.						Jones.
Wasser	32,44	38,83	38,14	33,41	32,80	40,88	35,81
Fett	30,17	26,77	24,16	32,69	27,22	22,81	21,97
Kasein*	31,75	26,25	26,56	27,75			37,96
Milchzucker, Milchsäure u.					34,76	31,88	
Extraktivstoffe	1,22	3,18	6,40	2,23			—
Asche**	4,42	4,97	4,74	3,92	5,22	4,43	4,25
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99
*) Enthaltend Stickstoff	5,12	4,20	4,25	4,44	—	—	—
**) „ Kochsalz	1,41	2,04	1,28	1,01	1,27	1,45	—

Single Gloucester. (Völcker.)

Wasser	28,10	31,96	37,20	31,81	37,91	36,50	32,42
Fett	33,68	31,37	27,30	29,26	22,70	28,75	27,42
Kasein*	30,31	29,37	24,50	26,12	31,25	25,75	
Milchzucker, Milchsäure u.							34,46
Extraktivstoffe	3,72	2,85	7,44	8,63	3,30	4,68	
Asche**	4,19	4,45	3,56	4,18	4,84	4,32	5,70
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	4,85	4,70	3,92	4,18	5,00	4,12	—
**) „ Kochsalz	1,12	1,35	0,85	1,50	1,23	1,38	1,46

V. knüpft hieran die Bemerkung, dass die Güte eines Käses weniger von seinem Fettgehalte, als von seiner Darstellungsweise abhängig sei, da bester Gloucester-Käse der Centner nur zu 70 Schill., Cheddar-Käse aber, welcher nicht mehr Fett und ungefähr ebensoviel Wasser enthielt, zu 90 Schill. verkauft wurde.

Chester-Käse.

Henry White, Landagent und Surveyor in Warrington gibt i. J. 1844 von dem in Cheshire gebräuchlichen Verfahren der Käsebereitung folgende Beschreibung[375].

Abend- und frische Morgenmilch werden gemischt verkäst in der Weise, dass die Abendmilch vorher abgerahmt, der Rahm in der doppelten Menge Morgenmilch verrührt, ein Theil der abgerahmten Milch aber erwärmt wird, so dass bei der dann in einer hölzernen Bütte erfolgenden Mischung aller Theile das Ganze eine Temperatur von 80 b. 85 °F. (37 b. 29 °C.) besitzt. Darauf erfolgt zunächst der Zusatz des zum Gelbfärben des Käses benutzten Farbstoffes, des Annatto, dann der des Labs. Das Färben soll indessen schon damals minder gebräuchlich als früher gewesen sein. Das Gerinnen der Milch will man in Zeit von 1 bis 1¼ Stunde vollendet wissen. Zum Zerkleinern oder Brechen der Matten wird meist der Käsebrecher von Draht (Fig. 94 a u. b) verwendet. Bei einem Käse von 60 Pfd. Gewicht nimmt das sorgfältige Brechen einen Zeitraum von 20 bis 25 Minuten in Anspruch. Nach Ausführung dessen lässt man die Matten sich während ¼ Stunde setzen und zwar bei kühlem Wetter nachdem man die Bütte zugedeckt. Nachdem hierauf ein Theil der Molke von oben abgeschöpft, werden die Matten aufs Neue gebrochen, was ½ Stunde währt. Eine halbe Stunde später werden nach Abschöpfen von mehr Molke die Matten auf die eine Hälfte des Bodens der Bütte zusammengezogen, mit einem durchlöcherten Brette bedeckt und mit einem Gewichte von etwa 30 Pfd. beschwert, dann die Bütte ein wenig geneigt, damit die Molke zusammenfließe. Fließt keine Molke mehr aus, dann wird sämmtliche entfernt, der unter dem Brette mit hervorgequollene Quarg zur Hauptmasse zurückgelegt und diese wie vorher mit einem 50 bis 60 Pfd. schweren Gewichte belastet. Nach ¼ Stunde



Fig. 94 a.

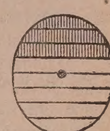


Fig. 94 b.

Fig. 94. Englischer Drahtkäsebrecher.

a Vertikalansicht, b untere mit Draht, wie angedeutet, völlig durchflochtene Scheibe.

Chester-Käse. wird der Quarg nochmals zerstückelt und wird nun mit verdoppeltem Gewicht (etwa 120 Pfd.) beschwert. So ausgedrückt kommt der Quarg nunmehr mit der erforderlichen Menge Salz versetzt in eine runde hölzerne Form mit durchlöcherter Wandung, die zuvor mit einem groben leinenen Tuche ausgeschlagen worden, und unter die Presse. Durch die Löcher der Form werden während des Pressens lange eiserne Speiler von unten nach oben 5 bis 10 Minuten lang eingesteckt, um das Abfließen der Molke zu befördern. Dann aus der Form genommen wird der Käse aufs Neue zerkleinert, in ein frisches Tuch gelegt und wieder gepresst. Dieses Verfahren wird noch einige Male wiederholt bis man Nachmittags um 2 bis 3 Uhr zum letzten Male den Käse mit einer Belastung von 6 bis 10 Ctr. unter die Presse bringt. Das Pressen des Käses wird mehrere Tage lang fortgesetzt; am zweiten Tage wird derselbe zwei bis dreimal gewendet, jedesmal mit frischen Tüchern versehen und gespeilert; ebenso am dritten Tage doch ohne zu speilern. Der allmälig vermehrte Druck der Presse soll für einen 60 bis 70 Pfd. schweren Käse jetzt 30 Ctr. betragen. Am vierten Tage wird gewöhnlich das Pressen beendet, selten noch einen Tag oder länger fortgesetzt. Der Käse kommt dann entweder gleich nach dem Käseraume zum Reifenlassen oder er wird vorher noch äußerlich gesalzen, um ihm eine härtere Rinde zu geben.

White rechnet 3 Ctr. Käse jährlich als mittleren Ertrag einer Kuh, der nur selten sich auf 5 Ctr. oder darüber steigere.

Annatto. Das zum Käsefärben benützte Annatto stammt vom Orleansbaume (Bixa orellana L.), dessen Frucht zwei Farbstoffe, einen orangefarbenen, das Bixin, und einen gelben, das Orellin, enthält. Diese beiden Farbstoffe sind unlöslich in reinem Wasser aber leicht löslich in Alkalien und fetten Oelen. Der im Handel vorkommende Annattokuchen enthält nach Professor Völcker in Cirencester außer den Farbstoffen noch ein gut Theil Potasche oder Soda, kohlensauren Kalk, Thon und andere fremdartige Bestandtheile, wie Seife, Fischthran ꝛc., welche dessen Verwendung in der Käsebereitung als höchst misslich erscheinen lassen. Ungleich besser ist das flüssige Annatto eine reine alkalische Lösung der Farbstoffe [376].

Lab. Das Lab wird in Cheshire, ebenfalls nach Völcker's Mittheilung [377] jeden Morgen frisch bereitet, indem man ein Stückchen getrockneten Kälbermagens in Wasser auszieht; während in Gloucester- und Wiltshire eine größere Menge Lab aus gesalzenen Mägen für 2 bis 3 Monate vorrätig gemacht zu werden pflegt. Völcker, welcher solches Lab bis 9 Monate lang frisch erhielt, empfiehlt dasselbe vor jenem wegen der Gleichmäßigkeit der einmal erprobten Wirkung.

Fulton's Molkenheber. Zur Entfernung der Molken bedient man sich in neuerer Zeit des Molkenhebers von Fulton (Fig. 95 nebenstehend). Es ist dies ein gewöhnlicher Knieheber mit parallelen Schenkeln, von denen der kürzere 18, der längere 21 Zoll lang ist, um für eine 2 Fß. tiefe Käsebütte zu genügen. Derselbe ist von verzinntem Eisen und 1 Zoll stark. Die Mündung des kürzeren Schenkels ist mit einem Filter von Messingdraht versehen. Ein Hahn am Ende des langen Schenkels und ein zweiter auf dem Knie

dienen zum Schließen und Ansaugen des Hebers, ein Haken an dem langen Schenkel zum Anhängen des Hebers an die Bütte. Man ist der Meinung, dass wenn auf diese Weise die Molken vom Boden der Bütte aus entfernt werden, das in denselben suspendirte Fett mehr im Käse zurückgehalten werde. Bei James Lyon 60 St. George's Road, Glasgow kostet der Heber 5 Shill [378].

Chester-Käse.

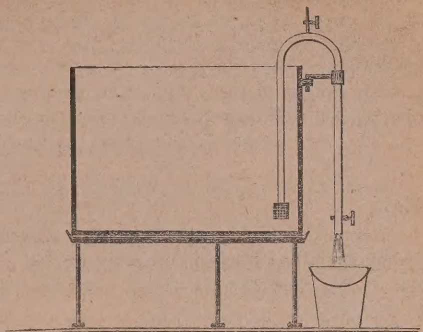


Fig. 95.

Eine weitere Vervollkommnung hat die Käsebereitung in England durch *Keevil's Apparat* gefunden. Derselbe (Fig. 96) besteht

Keevil's Käse-Apparat.

1) aus einem mit einer Seihevorrichtung (a) und einem Hahne zum Ablassen der Molke versehenen kreisrunden Bottiche (b) zur Aufnahme der zu verkäsenden Milch;

2) aus einer in denselben mittelst eines Querriegels einzusetzenden Schneidevorrichtung (c), welcher in der Hauptsache aus einer drehbaren centralen Axe mit zwei Flügeln besteht, von denen der eine aus senkrechten, der andere aus wagerechten Messern gebildet wird, zum Zerschneiden der Matte;

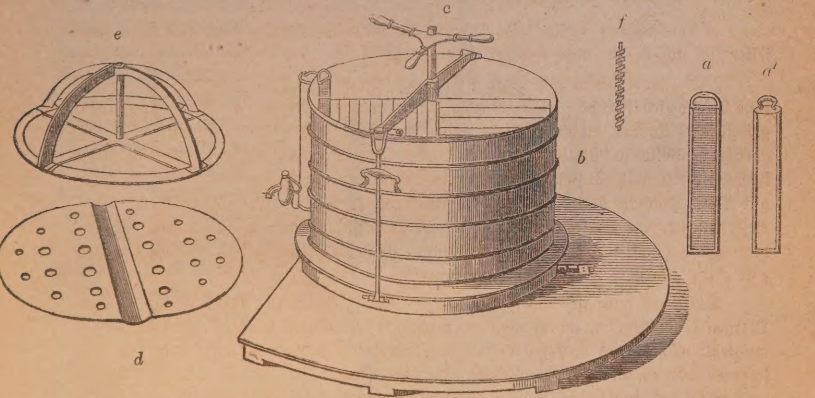


Fig. 96.

3) aus einer durchlöcherten Platte (d), einem an einem gebogenen Kreuze befestigten Kranze (e) und einer Schraube (f) zum Pressen der Matte.

Bei der Benutzung des Apparates wird vor Füllung des Bottichs mit Milch die Seihevorrichtung mit dem Schieber (a') geschlossen. Nach dem Gerinnen wird die Schneidevorrichtung langsam bewegt, dann nach genügender Zerkleinerung der Matte herausgenommen und die Matte etwa 20 Minuten lang sich setzen gelassen.

Chester-Käse.

Darauf wird der Schieber aufgezogen und der Hahn zum Ablassen der Molke geöffnet. Sobald nichts mehr ablaufen will, wird ein Tuch über die Matte gebreitet und bis an den Boden des Gefäßes am Rande desselben heruntergestopft um das Hervorquellen der Matte zu verhindern; dann wird die Platte darauf gelegt und auf diese der Kranz gesetzt und nun mittelst der Schraube allmälig gepresst[379].

Gregory in Meadow Place Farm (Derbyshire) erhielt

am 19. Juni 1856 von 100 Gallons Milch gewöhnlich verkäst 89½ Pfd. Käse;
„ 20. „ „ von derselben Menge in Keevil's Apparat 100 „ „
„ 2. Juli „ desgl. desgl. 95 „ „

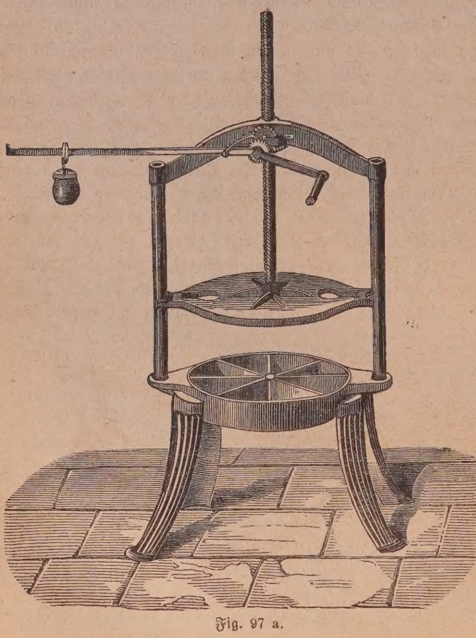
Der Käse wurde jedesmal gewägt 8 Tage nach der Bereitung, wann fertig gesalzen.

Singleton in St. Michael's on Wyre (Lancashire) stellte in demselben Jahre mit dem Apparate Versuche in der Weise an, dass derselbe einen Tag um den andern, in den Zwischentagen aber die alten Geräte angewandt wurden. So wurden verarbeitet

mit Keevil's Apparat 848 Gall. Milch, welche gaben 1039 Pfd. Käse = 100 : 122,5;
nach früh. Verfahren 632 „ „ „ „ 734 „ „ = 100 : 116,1.

Der Käse wurde ebenfalls gewägt, wann aus dem Salze genommen[380]. — In beiden Versuchen ist weder die andere in Vergleich gestellte Bereitungsweise noch die dargestellte Käseart angegeben.

Nach Prof. **Völcker's** in Cirencester Beobachtungen dagegen wird vermittelst Keevil's Apparat weder mehr noch besserer Käse gewonnen, bestehen dessen Vorzüge vielmehr hauptsächlich nur in der leichteren Bewerkstelligung des Käsebrechens und des Abziehens der Molken. V. empfiehlt denselben für Molkereien von 30 bis 40 Milchkühen[381]. (Vgl. Völcker's Molkenanalysen).


Fig. 97 a.

Käsepresse.

Als die bis jetzt vollendetste Form **Englischer Käsepressen** darf die von *Dray* angesehen werden. (Fig. 97 a, b.)[382]. Eine Art runden vierfüßigen Tisches mit durchbrochener Platte ist die Unterlage für den zu pressenden Käse. An zwei einander gegenüberstehenden Seiten sind auf denselben je eine Säule

aufgesetzt, die oben durch einen Bogen verbunden werden. Durch diesen Bogen geht eine Schraube, an welcher unten die die Säulen halbumfassende Preßplatte befestigt ist. Die Schraube (H) wird durch konische Räder (F und G) vermittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt, an deren Welle ein schräg gezähntes Rad (D) befestigt ist. Gleichzeitig trägt diese Welle einen mit Gewicht (A) beschwerten Hebelarm (B), welcher durch einen in das Zahnrad (D) eingreifenden Haken (C) die Kurbelwelle und damit die Schraube andauernd zu bewegen strebt und auf diese Weise einen unausgesetzten Druck auf den Käse ausübt. — Chester-Käse.

Bei Gelegenheit der Käseausstellung zu Chester im Juli 1858, für welche an Preisen 370 £ für Käse, ausschließlich der Gattung der Chesterkäse angehörend, 15 £ für Butter und 49 £ für die Molkereimädchen (Dairymaids) ausgesetzt waren, war die Ausstellungskommission darauf bedacht, Angaben über die Bereitungsweise des Chesterkäses zu gewinnen. Zu dem Zwecke wurde jedem Preisbewerber ein Fragebogen mit dem Ersuchen zugeschickt, denselben mit Sorgfalt ausgefüllt dem Schriftführer verschlossen zuzustellen, in dessen Händen er uneröffnet bis nach der Preisvertheilung verbleiben sollte. Ablehnung des Ansuchens sollte die Rechte der Preisbewerbung in keiner Weise beeinträchtigen. Auf diese Weise wurden sechsunddreißig Berichte erhalten, von denen dreizehn von Leuten herrührten, die entweder einen Preis oder eine Empfehlung gewonnen hatten. Diese Berichte lassen, nach White's Mittheilung, über Viehhaltung und Käsebereitung Folgendes entnehmen[383]. Käse-Ausstellung in Chester.

Die Zahl der in den einzelnen Milchwirthschaften gehaltenen Kühe wechselte zwischen 15 und 96. Der Boden dieser Wirthschaften war theils leicht, theils streng, zum größten Theile mehr oder weniger oft, worauf man großes Gewicht zu legen scheint, mit Knochenmehl gedüngt. Die Käse wurden in den Monaten Mai bis September bereitet, in welcher Zeit die Kühe vorzugsweise auf Gras, bisweilen auch auf Klee geweidet wurden. Gemolken wurde zweimal des Tages, Morgens und Abends zwischen 5 und 6 Uhr. Die Milchgeschirre waren bei elfen von Zinn, bei einem von Zinn und Messing, bei einem irdene. Bei allen wurde die Milch zweier Melkzeiten verkäst. Die Temperatur der Milch beim Laben wurde in der Regel zu 75 bis 80 °F. (24 bis 27 °C.), und zu 90 °F. (32 °C.) bei kaltem Wetter angegeben. Die Matte wird meist mit dem Käsebrecher zerkleinert, absetzen gelassen und nach Abschöpfen der Molke in Körbe gelegt. Die Menge des meist nach Geschmack und Gutdünken gegebenen Salzes verhält sich dem Gewichte nach ungefähr wie 1 zu 35 bis 40 des fertigen Käses; das Salz wird zugesetzt, nachdem die größte Menge

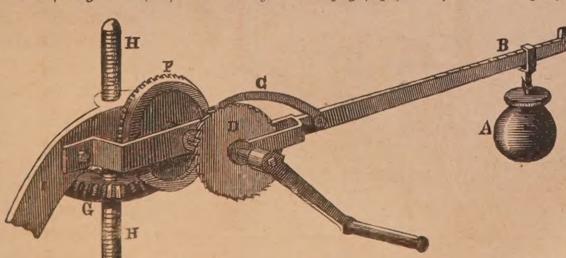


Fig. 97 b.

Chester-Käse.

Molken ausgezogen und der Käse auf Mühlen oder mit der Hand zerkleinert ist. Der Gewinner des Hauptpreises presste den geformten Käse (111 Pfd. engl. schwer) am ersten Tage gar nicht, am zweiten Tage mit ungefähr 2 Centner Gewicht, andere wenden am vierten Tage bis 10, später bis 20 Centner an. Die Käsebereitung erfordert 5 bis 6 Stunden. Zum größeren Theile wurden die Käse, um das Abfließen der Molke zu befördern, gespeilert. Aus dem Milchraume (dairy oder salting room) wird der Käse nach 4 bis 14, meist nach ungefähr 7 Tagen nach dem Käseraume gebracht. Die angegebene Temperatur des letzteren wechselt zwischen 7 bis 20 °C.*) Gewöhnlich ist der Käse in drei bis vier Monaten verkaufsfertig. Zum Färben des Käses diente Annatto theils in fester (Kuchen-)Form, theils flüssig; im ersteren Falle wurde das Verhältniss 1:2576 bis 1:4480, im letzteren ungefähr ein Esslöffel voll auf einen Käse von 80 Pfd. angegeben.

Bei derselben Gelegenheit wurden auch die Maße und Gewichte verschiedener Käse bestimmt[385]. Die Käse konkurrirten unter folgenden drei Kategorien: 1) Gefärbte Käse im Jahre 1857 gemacht; 2) Ungefärbte Käse aus demselben Jahre, und 3) Gefärbte oder ungefärbte Käse aus dem Jahre 1858. Aus den beiden ersten Klassen wurde der Haupt-Preiskäse ausgewählt, dessen Preis in 100 £ und 10 £ für die Meierin (dairy maid) bestand. Die genannte Bestimmung wurde von Preiskäsen vorgenommen und dabei das Gewicht nicht durch die Wage sondern durch Division des Kubikinhaltes in Zollen mit 27,5 gefunden, welcher Divisor sich aus mehreren Untersuchungen ergeben hatte.

Gefärbte Preiskäse im September 1857 bereitet.	Mittler Durchmesser. Zoll.	Dicke. Zoll.	Masse. Kub.-Zoll.	Berechnetes Gewicht Pfd.
Erste Klasse . . .	17	13 1/2	3064	111
	15 3/4	11 1/4	2191	79
	17 1/4	11	2570	93
	15 1/8	8	1437	52
	13 1/4	8 1/2	1172	43
	13 1/2	7 1/4	1037	38
	11 1/2	6 3/4	701	26
Zweite Klasse . .	16 1/4	10 1/2	2177	79
	15 3/8	11 1/4	2088	76
	12 5/8	8 1/2	1064	38
	12 3/4	7 1/2	957	35
Dritte Klasse . . .	18 5/8	9 1/2	2588	94
	20 7/8	10 1/2	3593	130
	13 7/8	8 3/4	1323	48
	14	10 1/2	1615	59
	12 1/2	6 3/4	828	30
	13	7 1/4	962	34

*) Völcker hält eine Temperatur von 70 bis 75 Grad F. gleich 21 bis 24 Grad C. für die geeignetste [384].

Außer diesen wurden noch zwei Käse aus Abtheilung 3 bestimmt, welche von den Preisrichtern ihrer ungewöhnlichen Größe wegen „commended“, in der That aber von einem derselben ausdrücklich nicht zur Nachahmung empfohlen waren. Dieselben maßen 24 3/8 Zoll im Durchmesser und 18 Zoll in der Dicke und hatten hiernach schätzungsweise ein Gewicht von je 300 Pfd. — Maße und Gewichte sind englisch. Chester-Käse.

Vorzüglich gute Chesterkäse nennt man „honeycombs“, Honigscheiben.

Im Oktober 1858 wurden für Chesterkäse geringste Qualität 50, beste 70 bis 73, mittlere 55 bis 60 Schill. für 120 Pfd. gezahlt. Käsepreise.

Nach *Payen* (1865) enthält Chesterkäse: Analysen.

Wasser	35,9
Stickstoffhaltige Körper	26,0
Fette	26,3
Salze	4,2
Stickstofffreie organ. Körper u. Verlust	7,6
	100,0

(Reaktion sauer).

Ueber den Werth dieser Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211, andere Analysen unter Cheddarkäse.

Unter wiederholter Erwärmung der Matten bereitete Käse.

Cheddar-Käse.

Dieser Käse hat seinen Namen von dem Cheddar-Thale in der Grafschaft Sommerset. Prof. Völcker in Cirencester gibt die Bereitung des Cheddarkäses, wie solche bei seinen i. J. 1860 ausgeführten Versuchen über den rentabelsten Molkereibetrieb inne gehalten worden und wie sie in der den Versuchen dienenden Käserei üblich war, auf folgende Art an[386]. Am Morgen wird unmittelbar nach dem Melken die Morgen- und die Abendmilch (in den Versuchen je 130 Qurt. engl.) in Cockey's zinnerner Käsewanne mit doppeltem Boden zusammengegossen und auf 80 °F. (beinahe 27 °C.) mittelst in den Hohlboden eingelassenen Dampfes erwärmt. Nach Zusatz des erforderlichen Labs wird die Käsewanne mit einem Tuche zugedeckt und eine Stunde stehen gelassen. Sollte bei der angegebenen Temperatur die Milch in 3/4 bis 1 Stunde nicht geronnen sein, so würde dies anzeigen, daß der Labzusatz ein zu schwacher war und würde der Quarg schlecht geschieden und zu weich werden, während wenn das Gerinnen schon innerhalb einer halben Stunde erfolgen würde, der Labzusatz ein zu starker gewesen wäre, der den Käse hart und sauer machen würde. Nach erfolgtem Gerinnen, ungefähr um 8 1/2 Uhr des Morgens, werden die Matten theilweise gebrochen und während einer halben Stunde sich setzen

Cheddar-käse.

gelassen. Darauf wird die Temperatur sehr allmälig auf 108 °F. (42 °C.)*) mittelst in den Hohlboden eingelassenen Dampfes erhöht und während dessen die Matten mit einem Drahtquirl leise umgerührt, so dass die Wärme gleichmäßig vertheilt und die Matten fein gebrochen werden (slip-scalding). Diese Temperatur von 108 °F. wird eine Stunde lang aufrecht erhalten und das Umrühren ebensolange fortgesetzt. Die nun auf Erbsengröße gebrochenen Matten werden dann während 1/2 Stunde sich setzen und darauf die Molke mittelst eines am Boden befindlichen Hahnes abgelassen. Da der nach dem angegebenen Verfahren gewonnene Quarg ganz zähe ist, so trennt er sich leicht von der Molke und ist vorläufig keinerlei Ausdrücken nothwendig, um die Hauptmasse der Molke, die vollkommen klar ist, ablaufen zu machen. Der in eine Masse vereinte Quarg wird dann kreuzweise in große Stücke geschnitten, ein oder zweimal umgewendet und dann eine halbe Stunde lang abtropfen gelassen. Sobald er mäßig trocken und beträchtlich abgekühlt, wird er zur Entfernung der noch in ihm enthaltenen Molke unter die Presse gebracht, demnächst erst grob mit der Hand und dann feiner auf der Quargmühle zerkleinert. Ein wenig zugesetztes Salz — V. gibt als das richtige Verhältniss 3/4 bis 1 Pfd. auf 50 Pfd. Käse an — wird mit dem Quarge gut durchgemischt und dann derselbe in der Käseform in ein Tuch geschlagen unter die Presse gebracht. Das Käsetuch wird mehremale erneuert und ist der Käse etwa am sechsten Morgen fertig die Presse zu verlassen. — Das Lab wird folgendermaßen bereitet: Eine in Scheiben zerschnittene halbe Citrone wird mit ungef. 6 Unzen (= etwa 1/6 Kilogr.) Salz bestreut, mit 1 Quart kochendem Wasser in einem Gefäße übergossen und zugedeckt erkalten gelassen. Dann wird ein frischer Kälbermagen hineingelegt, welcher zwei Tage darin stehen bleibt. Nachdem nun die Flüssigkeit ohne den Bodensatz durch ein feines Tuch geseiht, ist sie zum Gebrauche fertig, für den sie mehrere Monate lang aufgehoben werden kann. Mit der angegebenen Menge können ungefähr 600 Gallons (= 2726 Lit.) verkäst werden.

Harding in Marksbury bei Bristol gibt an, dass bei der Bereitung des Cheddar-Käses in Sommersetshire nach dem slip-scalding und nachdem die Molken abgezapft, der Quarg auf der Käsemühle zerkleinert und dann mit Salz im Verhältniss von 1 : 56 versetzt werde und dass man die Käse 9 bis 14 Zoll dick mache. Von der Presse wird der Käse sogleich zum Reifen nach dem 50 bis 70 °F. (10 bis 20 °C.) warmen Käseraume gebracht[387].

Cockey's Käseapparat.

Der Käseapparat von Cockey & Son besteht aus einem zinnernen Zuber, unter dessen Boden sich eine Kammer von Kupfer befindet, die einerseits mit einem Dampf-

*) V. hält diese Temperatur für zu hoch und will nur bis 100 °F. (38 °C.) erwärmt wissen.

kessel, andrerseits mit einem Behälter von kaltem Wasser in Verbindung steht, so daſs im Zuber leicht jede beliebige Temperatur hergestellt werden kann[388].

Cheddarkäse.

Rentabilität verschiedener Bereitungsweisen:

Bei Verwerthung der Milch durch Butter- oder Käsebereitung sind vier Verfahrungsarten möglich, nämlich

1. Bereitung von Vollmilchkäse — aus ungetheilter Milch;
2. Bereitung von halbfettem Käse — aus einem Theile abgerahmter Milch mit ganzer Milch gemischt — und Bereitung von Butter aus dem von ersterer abgeschöpftem Rahm;
3. Bereitung von magerem Käse — aus lauter abgerahmter Milch — und Bereitung von Butter;
4. Bereitung von Fettkäse — aus ganzer Milch mit Rahm versetzt — und Bereitung von magerem Käse aus der abgerahmten Milch.

Professor Völcker in Cirencester versuchte i. J. 1860/61 festzustellen, auf welche dieser vier Verfahrungsarten die Milch bei Bereitung von Cheddarkäse am höchsten verwerthet werde[389]. Die Versuche fanden in einer größeren Molkerei statt und wurden je mit 130 Qurt. engl. Abend- und 130 Qurt. Morgenmilch angestellt.

Die in zwei gleichartigen Reihen ausgeführten Versuche fanden statt

Erste Reihe: 1. Vollmilchkäse am 11. August 1860.
2. Halbfetter Käse „ 13. „ „
3. Magerer „ „ 15. „ „
4. Ueberfetter „ „ 15. „ „

Zweite Reihe; entsprechend am 21., 28., 20., und 20. August 1860.

Der Vollmilchkäse wurde bereitet aus 130 Qurt. ganzer Abend- und 130 Qurt. ganzer Morgenmilch, der Halbfette Käse aus 130 Qurt. Milch, die 24 bis 36 Stunden lang ausgesahnt hatte und 130 Qurt. frischer Milch, der Magere Käse aus 260 Qurt. ebenso lange ausgesahnter Milch und der Ueberfette Käse aus 260 Qurt. frischer Milch, welcher der Rahm von 260 Qurt. Milch zugesetzt wurde. Die Ergebnisse der analytischen, wie der Maß- und Gewichtsbestimmungen waren folgende. Die Nummern beziehen sich auf die eben bezeichnete Art der Käsebereitung, die Buchstaben a und b bedeuten erste und zweite Reihe.

Zusammensetzung des zu verkäsenden Milchmaterials.

Bestandtheile.	1.		2.		3.		4.	
	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
Wasser	87,30	87,00	87,89	88,50	89,00	89,10	85,75	86,73
Fett	3,75	3,99	3,12	2,43	1,93	2,31	6,11	4,81
Kasein*)	3,31	3,44	2,94	3,25	3,01	3,50	2,94	2,69
Milchzucker und Extrakt. Stoffe	4,86	4,81	5,29	5,03	5,28	4,32	4,47	5,01
Asche	0,78	0,76	0,76	0,79	0,78	0,77	0,73	0,76
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,53	0,55	0,47	0,52	0,48	0,56	0,47	0,43
Gewinn an Molke . . Qurt.	234	—	228	—	222	—	243	—

Cheddarkäse.

Zusammensetzung der Molke.

Bestandtheile.	1. a.	1. b.	2. a.	2. b.	3. a.	3. b.	4. a.	4. b.
Wasser	93,25	92,80	92,85	93,05	93,15	93,10	92,95	92,95
Fett	0,26	0,59	0,29	0,40	0,14	0,14	0,65	0,42
Eiweißartige Substanzen*)	0,91	0,91	0,93	0,95	0,91	0,76	1,20	1,01
Milchzucker	4,10	5,04 (Milchzucker und Milchsäure)	4,55	4,96 (Milchzucker und Milchsäure)	4,58	4,85	4,07	4,95 (Milchzucker und Milchsäure)
Milchsäure	0,60		0,48		0,48	0,46	0,48	
Asche	0,88	0,66	0,90	0,64	0,74	0,69	0,65	0,67
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,166	—	0,168	—	—	—	—	—
Gewinn an Rahm, Pints	—	—	10	10	—	—	—	—
Daraus Butter, Pfund	—	—	9	9¼	—	—	—	—
	17. August	27. August	21. August	24. August	21. August	26. August	21. August	26. August
Gewinn an Käse frisch von der Presse, Pfund	61½	61½	50¾	53	48½	49¾	70¾	74¾
Gewicht desselb. den 14. Septbr.	60¼	60¾	49¼	52¼	47	49	70	73½
" " " 14. Decbr.	57¾	58¼	47	49¾	44	47½	67	71
" " " 11. Febr.	57¼	—	—	49	43½	—	66	—
" " " 11. März	57	57	46	—	43½	46½	66	—
" " " 18. April	56	—	45¼	—	42	—	64	—
" " " 30. Juli	—	—	44	—	—	—	62	—
Gesammtverlust in Proc.	9	8,8	13,3	7,6	13,4	6,5	12,4	5

Sämmtlicher Käse soll am 14. December verkaufsfertig gewesen sein, der Verlust bis dahin beträgt Proc.

	1. a.	1. b.	2. a.	2. b.	3. a.	3. b.	4. a.	4. b.
Verlust bis 14. December, Proc.	5,7	5,7	7,4	6,1	9,3	4,5	5,3	5

Zusammensetzung der Käse am	17. April	11. Juli	30. Juli	22. April	18. April	—	30. Juli	—
Wasser	37,85	31,70	32,88	38,43	39,43	38,39	30,53	—
Fett	28,91	36,18	29,25	23,28	27,08	23,21	41,58	—
Kasein*)	25,00	27,19	29,87	32,37	30,37	28,37	23,38	—
Extrakt. Stoffe, Milchsäure 2c.	4,91	1,95	4,92	2,10	0,22	6,80	2,45	—
Asche**)	3,33	2,98	3,08	3,82	2,90	3,23	2,06	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	—
*) enthaltend Stickstoff	4,00	4,35	4,78	5,18	4,86	4,54	3,74	—
**) " Kochsalz	0,52	0,34	0,29	0,65	0,23	—	0,09	—

V. gibt an, daſs fälschlicherweise von der ausführenden Käsebereiterin zu wenig Salz, nämlich nur 6 Unzen auf einen Käse, genommen worden sei, statt ¾ bis 1 Pfd. Salz auf 50 Pfd. Käse, ferner sei die Temperatur beim slip-scalding zu hoch gegeben worden, nämlich 108 statt nur 100 °F. — Die fertigen Käse wurden einem ausgedehnten Käsegeschäft in Bristol zur Werthbestimmung eingeschickt. Von Nr. 1 wurde der Centner zu 70 Shill., von Nr. 2 zu 60 und von Nr. 3 zu 50 Shill. ein-

geschätzt; Nr. 4 wurde zwar fetter gefunden als Nr. 1, ihm aber ein höherer Marktwerth nicht beigelegt. An Käse und Butter waren in den Versuchen erhalten — Cheddar-käse.

		Marktfertiger Käse.	Butter.
1. Vollmilchkäse von	520 Qurt. Milch	116 Pfd.	—
2. Halbfetter Käse „	520 „ „	$96\,^3/_4$ „	$18\,^1/_4$ Pfd.
3. Magerer „ „	520 „ „	$91\,^1/_2$ „	$36\,^1/_2$ „
4. Ueberfetter und	1040 „ „	138 „	—
Magerer Käse		$91\,^1/_2$ „	—

Unter Zugrundelegung der obigen Preise und unter Annahme von 10 Sgr. für ein Pfund Butter berechnet sich hiernach auf preußisch Maß, Gewicht und Geld der Ertrag von 1000 Qurt. Milch

bei Nr. 1 =	204 Pfd.	Käse	= 46,9 Thlr.	. . . 46,9 Thlr.
„ „ 2 =	170 „	„	= 33,5 „	
	32,2 „	Butter	= 10,7 „	. . . 44,2 „
„ „ 3 =	160,9 „	Käse	= 26,4 „	
	64,2 „	Butter	= 21,4 „	. . . 47,8 „
„ „ 4 =	121,4 „	Käse	= 27,9 „	
	80,5 „	„	= 13,2 „	. . . 41,1 „

Bei Bereitung anderer in Ertrag und Marktwerth verschiedener Käse und bei anderen Butterpreisen würde das Verhältniſs sich mehr oder weniger abweichend gestalten. V. selbst sagt, daſs die Art der Cheddarkäsebereitung nicht wol für mageren Käse passe, da die Größe der Käse und die hohe Temperatur bei der Darstellung dem guten Reifen zuwider sei, auch der Käse schon nach 2 Monaten an Güte verliere. Sollte sich indessen auch im Vergleiche der Voll- und Magerkäsebereitung ein größerer Unterschied als 1 Thlr. für 1000 Qurt. zu Gunsten der letzteren herausstellen, so würde doch immerhin zu erwägen sein, ob nicht die Kosten der Aufrahmung und Butterbereitung den Ueberschuſs mehr als aufzehren.

In Hofgarden (Schweden) werden im Sommer von 1000 Pfd. Milch gewonnen 100 Pfd. Rohkäse von der Presse oder $85\,^1/_2$ Pfd. marktfähiger Cheddar-Käse[390].

Nordamerikanisches Verfahren.

Bei der Bereitung von Cheddar-Käse in Nordamerika wird nach *Goodale*, *Willard* und *Curtis* folgendermaßen verfahren. Die um 5 Uhr Nachm. gemolkene Milch wird in der Käsewanne bis zum Morgen mittelst hineingestellter Kühlgefäße innerhalb 12 Stunden auf ungefähr 65 °F. (18 °C.) abgekühlt. Die Käsewannen sind zinnerne Gefäße von einem Inhalte bis zu 2200 Liter und darüber, die mit einem Zwischenraume von etwa 2 Zoll außen mit einem Holzmantel umgeben sind. Dieser Zwischenraum ist mit Wasser angefüllt, das von einem Dampfkessel aus erwärmt werden kann. In neuerer Zeit gibt man dem Apparate von Ralph in Utica, New-York, den Vorzug.

War die Abkühlung stärker bis unter 62 °F. (17 °C.), so werden auf 100 Maß Milch $^3/_4$ bis $1\,^1/_2$ Maß saure Molke, eine noch größere Menge, wenn die Temperatur unter 60 °F. ($15\,^1/_2$ °C.) abgekühlt war, gleichzeitig mit der Morgenmilch zugesetzt. Mit diesem Zusatze saurer Molke, welcher die Güte des Käses bei sonst sauberem und pünktlichem Betriebe nicht be-

Cheddarkäse.

einträchtigen soll, will man eine vollkommenere Gerinnung erzielen. Die zuzusetzende Molke soll deutlich sauer sein, wie die von süßem Quarge im Sommer nach 24 Stunden. Bei kühlem Wetter muſs daher die Molke, um den erforderlichen Säuregrad zu erlangen, in einem warmen Raume gehalten werden. Das gut durchgerührte Gemisch wird dann auf 82 bis 88 °F. (28 bis 31 °C.) erwärmt und soviel Lab — man rechnet ungefähr 1 Kälbermagen auf 400 Pfd. Käse — zugesetzt, daſs das Gerinnen in 40 bis 60 Minuten erfolgt; die niedrigere Temperatur wird in den Faktoreien angenommen, die mehr Zeit auf die Bereitung eines Käses zu verwenden im Stande sind; die Labflüssigkeit soll so koncentrirt sein, daſs 1 Qurt. amerik. genügt für 1000 Pfd. amer. Milch. Mit dem Lab zugleich wird soviel Annatto zugesetzt, daſs die Masse eine leichte rahmgelbe Farbe erhält. Nach sorgfältiger Untermischung von Lab und Farbe wird die Wanne mit einem Tuche bedeckt ruhig stehen gelassen bis die Mattenbildung erfolgt ist. Dann wird die Matte mit Young's dairy knife, bestehend aus einer durch die Größe der Wanne bestimmten Anzahl (4 bis 16) parallel mit einander verbundener zweischneidiger Klingen, kreuzweise durchschnitten und dieses Verfahren mit noch feinerer Zerkleinerung nach 10 bis 15 Minuten wiederholt. Sobald die Matten zu sinken beginnen, wird die ganze Masse allmälig auf 98 bis 100 °F. (37 bis 38 °C.) erwärmt, während dessen die Matten fortwährend mit dem Messer zerkleinert und umgerührt werden; 96 und 102 °F. (35½ und 39 °C.) werden als die äußersten Grenzen angesehen und nur wenn die Milch etwa einen stark säuerlichen Stich hat, soll die Temperatur schnell auf 104, selbst 106 °F. (40 bis 41 °C.) gesteigert werden, um die völlige Abscheidung der säuerlichen Molke schleunigst zu bewirken und weiterer Säurebildung zuvorzukommen. Sind die Matten bis zur Größe von Weizen- bis Erbsenkörnern zerstückt, so läſst man dieselben sich setzen, bedeckt die Wanne mit einem Tuche und fährt darunter fort, die Masse umzurühren, damit die Erwärmung eine gleichmäßige sei. Die Dauer des Erwärmens bei 98 °F. wird auf durchschnittlich 1 bis 1½ Stunden angegeben, sie schwankt aber bei verschiedenartigem Betriebe von unter 1 bis 3, selbst 4 Stunden; je höher der Säuregehalt der Milch war, je schneller sie gerann und je schneller die höchste Temperatur erreicht wurde, um so kürzere Zeit nur darf die Erwärmung währen. Da in den Faktoreien die meiste Sorgfalt auf die Käsebereitung verwendet, die Milch selten zu sauer wird und zu schnell gerinnt, auch die Erwärmung nur sehr allmälig geschieht, so gilt die längere Zeitdauer in der Regel von deren Betriebe. Ob die Masse genügend lange erwärmt sei wird daran erkannt, daſs die Farbe durchweg etwas dunkler geworden ist, wobei sich die Masse ein wenig körnig anfühlt und nach dem Zusammenballen mit der Hand

Cheddar-Käse.

leicht auseinanderfällt; doch darf letztre Eigenschaft nicht zu sehr gesteigert sein. Ein anderes Mittel, die Gare der Matten zu erkennen, ist folgendes. Ein sengend heißes, aber nicht rothglühendes Eisen wird in eine ausgedrückte Handvoll Quarg gesteckt, so lange bis derselbe anfängt zu schmelzen oder zu rösten; je nach den wachsenden Graden seiner Gare wird derselbe dann beim Herausziehen des Eisens kurz abbrechen und krümlich erscheinen, an dem Eisen haften und in einzelne und kurze, weiterhin in mehr und längere, oder endlich in zahllose ein bis zwei Zoll lange Fäden sich ausziehen. Diese letztre Erscheinung soll den rechten Grad der Gare kennzeichnen. Derselbe ist überschritten, wenn die Fäden mehr einzeln und länger werden. Ist der rechte Zustand erreicht, dann werden die Molken abgelassen und der Käse gesalzen; man rechnet im Durchschnitt 1 Pfd. Salz auf 56 Pfd. Käse oder 4 bis 5 Unz. auf 100 Pfd. Milch = etwa 3 Pfd. auf 1000 Pfd. Milch. Noch 60 bis 65 °F. warm kommt der Käse nun in die mit einem Tuche ausgelegte Käseform und darin unter die Presse; um den Käse bis zu diesem Punkte abzukühlen, rührt man ihn besser an der Luft um, als dass man ihn mit kalter Flüssigkeit (Wasser oder Molke) begieße; im ersteren Falle nämlich nimmt der Käse von selbst eine tiefer rahmgelbe Farbe an. Der Druck der Presse soll im Anfange nur ein mäßiger sein, kann aber dann rasch bis auf 10 Ctr. für einen größeren Käse verstärkt werden. Bei nur 24stündigem Pressen werden 25 Pfd. Druck auf den Quadratzoll (amer.) angegeben. Die Abscheidung der Molken durch das Erwärmen der Käsematten ist eine so vollständige, dass beim Pressen von einem 120 Pfd. (amer.) schweren Käse nur noch etwa 2 Qurt. (amer.) Molken gewonnen werden. Nach 2 bis 3 Stunden wird der Käse aus der Presse genommen, an den Kanten glatt beschnitten und mit einem breiten Bande umlegt, dessen Enden zusammengenäht sind, dessen Ränder aber oben und unten 1 bis 2 Zoll über die Kante hinausreichen und hier auf beiden Seiten mit einer Schnur fest gegen einander angezogen werden. So zugerüstet wird der Käse unter die Presse zurückgebracht und scharf gepresst, bis er am andern Tage seinem Nachfolger zu weichen hat. Dann kommt der Käse in den Käseraum, wird dort mit heißer Molkenbutter, in welcher etwas Annatto aufgelöst, abgerieben, Gewicht und Tag darauf markirt, 30 Tage lang oder länger gewendet, gebürstet und geölt nach Erforderniss. Soll der Käse in 30 bis 40 Tagen reif sein, so muss die Temperatur im Käseraume gegen 75 °F. (24 °C.) betragen, langsameres Reifen aber bei 65 °F. (18 °C.) erzeugt bessere Qualität; in jedem Falle ist möglichste Gleichmäßigkeit der Temperatur zu beobachten, daher Wasserheizung besonders empfehlenswerth. Für Ventilation des Käseraums soll gesorgt sein, doch ohne dass die Käse von Zug getroffen werden. Ebenso ist Licht wünschenswerth, doch darf die

Cheddarkäse.

Sonne nicht auf die Käse scheinen. Während in England die Cheddarkäse meist bei 15½″ Durchmesser 12½″ Dicke haben und 60 bis 80 Pfund schwer sind, nimmt man in Herkimer meist 9 bis 10 Zoll Dicke auf 20 bis 22 Zoll (amer.) Durchmesser an, bei einem Gewichte von 110 bis 140 Pfd. Die zur Ausfuhr nach dem Süden bestimmten Käse werden bedeutend kleiner, nur etwa 30 bis 40 Pfd. schwer gemacht. Zu 1 Pfd. Käse werden gegen 8 bis 10 Pfd. Milch gebraucht[391].

Vgl. später unter Molkereigenossenschaft.

Riesenkäse.

Vor einigen Jahren suchte man eine Stärke darin, außergewöhnlich große Käse bis zu 1000 Pfd. und darüber zu machen. Ein sogenannter Yankee-Käse auf der Hamburger Ausstellung, welcher 16¾ Zoll hoch war und einen Durchmesser von 3 Fuß 4½ Zoll hatte, sollte 950 Pfd. wiegen[392]; einen Käse von 1600 Pfd. amer. erhielt Präsident Jefferson von den Bürgern Cheshire's in Massachusetts zum Geschenk[393].

Ralph's Käsewanne.

Ralph's Käsewanne (The Oneida Cheese Vat) will eine möglichst gleichmäßige Erwärmung der zu verkäsenden Milch erzielen. Dieselbe (Fig. 98 a und b) besteht in oblonger Form aus einem inneren Gefäße von starkem Zinn, der eigentlichen Milchwanne A, welche in einen äußeren an der Innenseite mit galvanisirtem

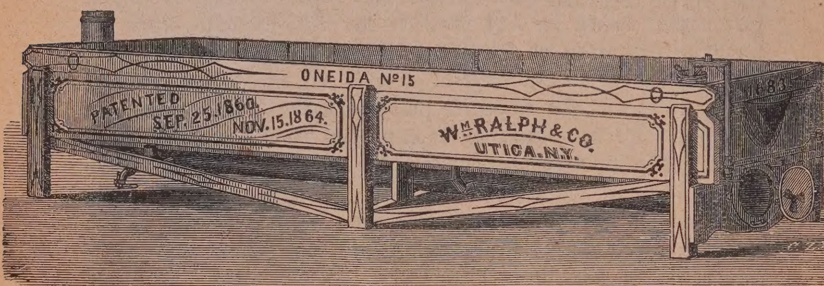


Fig. 98 a.

Eisenblech oder mit Kupferblech beschlagenen Holzkasten, die Wasserwanne B, so eingesetzt ist, daß zwischen beiden ein freier Spielraum bleibt. Der Boden der Wasserwanne ist in der Mitte auf ein Drittel seiner Breite der ganzen Länge nach unterbrochen und an die so gebildete Oeffnung ein nach oben offener Halbcylinder von starkem Blech, der Wasserkasten D angesetzt, in welchem ein Cylinder von starkem Kupfer, das Heizrohr C, so eingelegt ist, daß um dasselbe ein freier Raum zum

Ralph's Käsewanne.
a. Perspektivische Ansicht.
b. Querschnitt.

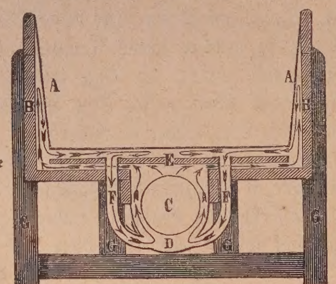


Fig. 98 b.

Umlauf des Wassers bleibt. An dem einen Ende dieses Heizrohres ist die Feuerung, an dem anderen das Rauchrohr angebracht. Ueber dem Heizrohre ist der am meisten eigenartige Theil dieses Apparates, der Wärmevertheiler (Equalizer) E befestigt, ein breites Zwischenstück von Holz, welches das erwärmte Wasser um die Wandungen der inneren Wanne umlaufen macht. Die Rohre F F führen das minder warme Wasser an das Heizrohr zurück. Außerdem befinden sich an dem Apparate noch eine Skala zum Ablesen der eingefüllten Milchmenge, um danach den Bedarf an Lab und Salz bestimmen zu können, ferner eine Oeffnung zum Einfüllen des Wassers in die Wasserwanne, ein Molkenseiher und entsprechende Wasserabzüge für die innere und die äußere Wanne, nebst einer Vorrichtung, den ganzen auf den Stützen G ruhenden Apparat zu neigen. Der Apparat kann an jedem zur Anbringung des Rauchrohres schicklichen Orte aufgestellt werden. Damit letzteres scharfen Zug habe, ist es wünschenswerth, daſs dasselbe entweder unmittelbar durch das Dach ausmünde oder in einen eigenen Schornstein führe und möglichst wenig Knie erhalte. Die Gebrauchsanweisung besagt, daſs nachdem die frische Milch eingegossen, der Wasserbehälter zuerst mit kaltem Wasser gefüllt werde, um die Milch abzukühlen — es herrscht der Glaube, daſs dadurch mit der thierischen Wärme zugleich der der frischen Milch eigenthümliche thierische Geruch zum Vortheil des Fabrikats entfernt werde. Nach erfolgter Abkühlung der Milch wird ohne Weiteres geheizt, am besten mit gutem trocknem Holze, dessen Länge sich nach dem Zuge im Schornsteine zu richten hat; die mittlere Länge soll ungefähr 2 Fuß sein, während geringer Zug ein kürzeres Maß erfordert. Auf 500 Pfd. Käse werden 50 Pfd. Holz gerechnet. Die Stärke des Feuers wird geregelt durch einen Dämpfer, eine verschließbare Zugöffnung, an der Feuerungsthüre, deren Guſs so scharf ist, daſs bei völligem Verschluſs der Thüre und des Dämpfers die Feuerung luftdicht abgesperrt, mithin die weitere Verbrennung aufgehoben ist; es wird garantirt, daſs nach so erfolgtem Abschlusse die Temperatur nicht mehr als 1 bis 2 °F. steige. — Die Vorzüge dieses Apparates gegenüber der Erwärmung der Milch mittelst Dampf bestehen in Folgendem: Cheddarkäse.

1. Die Erwärmung der Milchwanne ist rings um ihre Wandung, daher auch die Wirkung des Labs und bez. die Zusammenziehung des geronnenen Käsestoffs eine gleichmäßigere;

2. Der Apparat ist in sich selbst vollständig, verlangt keine weiteren Anlagen, als die Verbindung mit dem Schornsteine; daher kann eine beliebige Anzahl solcher Apparate aufgestellt und zusammen oder gesondert in Betrieb gesetzt werden, ohne besondere Vorkehrungen zu erheischen oder unverhältniſsmäßigen Aufwand zu bedingen;

3. Bei der unmittelbaren Verbindung der Heizung mit dem Wasserbehälter findet weniger Verlust an Wärme statt;

4. Der Apparat ist völlig sicher, keiner Explosion ausgesetzt, erfordert daher auch weniger Aufmerksamkeit.

Folgendes sind die Größen und Preise, zu denen der Apparat jetzt (1870) geliefert wird.

Cheddarkäse.

	Nummer.	Größe und Inhalt der Milchwanne.						Preis.	
		Obere Länge.		Obere Breite.		Tiefe.	Gall.	a.	b.
		Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Zoll.		Doll.	Doll.
für kleinere Molkereiwirthschaften.	1	4	4	2	2	16	86	65	8
	2	5	—	2	5	16	115	80	10
	3	5	10	2	5	16	133	90	13
	4	6	8	2	5	16	152	100	16
	5	6	8	2	11	16	190	110	19
	7	9	—	2	11	16	255	135	25
für größere Käsefactoreien.	9	10	2	3	—	19	352	165	33
	11	10	9	3	6	19	440	190	41
	13	12	4	3	7	19	500	210	48
	15	14	6	3	7	19	600	250	56
	17	15		4	—	19	700	285	—
	19	15	—	4	5	19	800	315	—

Die Maße sind amerikanisch; 1 Fuß zu 12 Zoll = 0,3048 Met., 1 Gall. = 3,7852 Lit., 1 Dollar = 1 Thlr. 13 Sgr. 4 Pf.

Die Preise a beziehen sich auf Apparate, deren Wasserwanne mit verzinntem Eisenblech ausgeschlagen sind; die Preise b sind der dazu geforderte Zuschlag, wenn statt dessen Kupferbekleidung gewünscht wird.

Derartige Apparate sollen bereits in 500 Käsefaktoreien und in 1300 Molkereiwirthschaften in Gebrauch sein.

Die Adresse ist W. M. Ralph & Co., Utica, N.-Y., 173 u. 175 Genesee Str.

In Ohio ist *A. A. Bagg's* Patent-Heizapparat beliebt[394], über den ich jedoch nichts Näheres habe ermitteln können.

Ralph's Handgriff für Milchtransportgefäße.

Zum bequemeren Ausgießen der Milch aus den Milchtransportgefäßen in die Käsewanne haben *Ralph & Co.* i. J. 1867 sich einen Handgriff (Combination Tipping Socket and Can Handle) patentiren lassen. Derselbe (Fig. 99) besteht aus einem schmiedeeisernen Schilde mit einer Hülse bestimmt zur Aufnahme eines Hakens, um welchen gedreht das Gefäß entlert wird. Zum Anheben und Tragen des Gefäßes dient ein in Charnieren spielender Handgriff, so dass derselbe für gewöhnlich herabhangt und keine Sperrung verursacht.

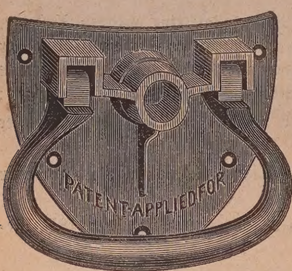


Fig. 99.

Oyston's Käsepresse.

Seit dem Jahre 1860 hat in Amerika die Käsepresse von *Charles Oyston* in Little Falls, New York, vielfach Verbreitung gefunden. Zwischen den oberen Querriegeln des starken hölzernen Rahmens derselben (Fig. 100 nebenstehend) sind zwei Sektoren EE mit schmiedeeisernen Zapfen in eisernen Büchsen eingelegt. Der eine dieser Sektoren ist an dem inneren, der andre am äußern Rande gezahnt. Sie werden bewegt durch ein Getriebe, dessen Welle durch den vorderen Querriegel geht und an welchem das

Sperrrad F befestigt ist. Nächst dem Sperrrade ist das Ende des Hebels G aufgesetzt, welches zugleich mit der Kurbel I durch einen Stift festgehalten wird. Vier Gelenkhebel DD sind mit ihrem obern Ende auf eisernen an die Sektoren gegossenen Cheddarkäse.

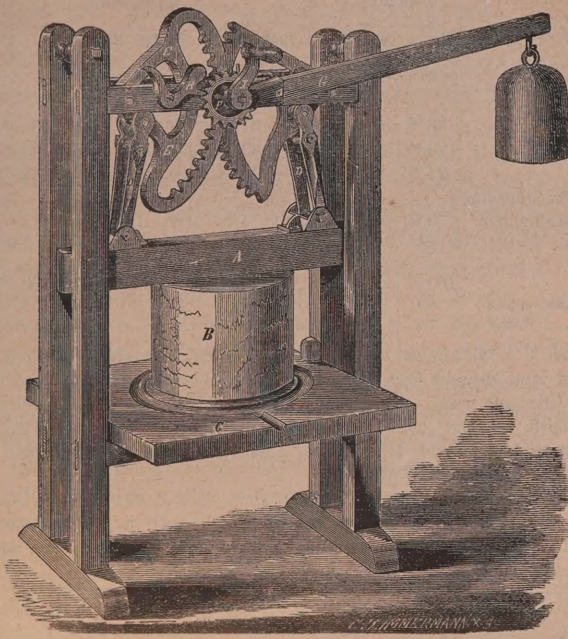


Fig. 100.

Zapfen befestigt, während ihre unteren Enden in eisernen Büchsen in den Schiebebaum A eingezapft sind. Dieser von den Gelenkhebeln vollkommen stetig gehaltene Schiebebaum gleitet zwischen den Pfosten auf und nieder. Um die Presse in Wirksamkeit zu setzen, wird der Hebel G aufgehoben und durch einen Sperrhaken H an dessen Rückseite fest gehalten; dann werden, nachdem der Sperrhaken H mit dem in der Zeichnung jetzt nach der entgegengesetzten Seite gerichteten Arme in das Sperrrad F eingelegt worden, die Sektoren und der Schiebebaum mittelst der Kurbel aufgewunden und der Käse untergelegt; nun wird der Sperrhaken H so wie ihn die Zeichnung zeigt umgelegt und der Hebel G losgelassen und mit einem entsprechenden Gewichte beschwert. Die Entfernung der senkrechten Pfosten von einander beträgt 31 Zoll amer., der Zwischenraum zwischen dem als Unterlage dienenden Brett und dem Schiebebaum 20 Zoll und können damit Käse von 20 bis 200 Pfd. amer. Gewicht gepresst werden. Das Gewicht des an der Presse befindlichen Eisens beträgt 115 Pfd. amer. und ihr Preis ab Fabrik 22 Doll.

Prof. Völcker in Cirencester analysirte (1861)[395] zwei Proben von Chesterkäse Nr. 1 und 2 und sechs Proben von Cheddarkäse Nr. 3 bis 8. Beide Käsesorten Analysen.

Cheddarkäse. waren aus voller Milch bei täglich nur einmaliger Verkäsung gemacht. Zwei Jahre alter Cheddar wurde i. J. 1847 von Jones[396] analysirt.

Bestandtheile.	Chesterkäse		Cheddarkäse						
	Nr. 1. Jung.	Nr. 2. Alt.	Nr. 3. 5 M. alt.	Nr. 4. 6 Monat alt.	Nr. 5. 6 Monat alt.	Nr. 6. 11 M. alt.	Nr. 7.	Nr. 8.	Jones 2 J. alt.
Wasser	36,96	32,59	36,17	31,17	33,92	30,32	37,85	38,43	36,04
Fett	29,34	32,51	31,83	33,68	33,15	35,53	28,91	23,28	30,40
Kasein*)	24,08	26,06	24,93	26,31	28,12	28,18	25,00	32,37	28,98
Milchzucker, Milchsäure u. Extraktivstoffe	5,17	4,53	3,21	4,91	0,96	1,66	4,91	2,10	—
Asche**)	4,45	4,31	3,86	3,93	3,85	4,31	3,33	3,82	4,58
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	3,84	4,17	3,99	4,21	4,50	4,51	4,00	5,18	—
**) „ Kochsalz	1,91	1,59	1,18	1,15	1,23	1,55	0,52	0,65	—

Nach V.'s Mittheilung ist der Fettgehalt verschiedener Käse durch den bloßen Geschmack vergleichsweise schwer anzugeben; denn es wurde der Käse Nr. 5 im Geschmacke fetter und voller gefunden als der Nr. 6, obschon letzterer über 2 Proc. Fett mehr enthielt. — Ohne Zweifel gibt es einen Zustand der Weichheit und Milde des Käses, in welchem derselbe ebenso auf die Tastnerven des Mundes wirkt, wie das an sich ebenfalls geschmacklose Fett.

Außerdem analysirte Völcker (1860) einige Sorten von Amerika importirter Käse[397]. Nr. 1 war gutem Cheddar ähnlich, Nr. 2 wurde für 7, Nr. 3 für 6 und Nr. 4 für 5 Pence das Pfund verkauft. Letztrer war hohl und hatte einen sehr strengen Geschmack.

Bestandtheile.	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Wasser	27,29	33,04	31,01	38,24
Fett	35,41	33,38	30,90	26,05
Kasein*)	25,87	27,37	26,25	26,81
Milchzucker, Milchsäure u. Extraktivst.	6,21	2,82	7,43	3,64
Asche**)	5,22	3,39	4,41	5,26
	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	4,14	4,38	4,20	4,29
**) „ Kochsalz	1,97	0,47	1,59	1,94

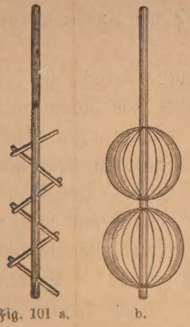
Emmenthaler und Gruyère- (Greyerzer) Käse.

Prof. Wilhelm in Ungar.-Altenburg beschreibt die Bereitung des Emmenthaler-Käses hauptsächlich nach Beobachtungen, welche derselbe im Sommer 1867 in der Muster- und Versuchskäserei zu Zollikofen bei Bern und in einer der größten und besteingerichteten Käsereien des Emmenthales, zu Ersigen bei Kirchberg, gemacht folgendermaßen[398].

Es werden in der Schweiz fette, halbfette und magere Käse bereitet. Letzteres ist fast durchaus nur im Winter der Fall, wo die Bereitung der Butter und des mageren Käses an die Stelle des im Sommer während der Grün- oder Weidefütterung gemachten Fettkäses tritt. In der Regel macht man im Sommer ganz fette Käse; nur hier und da werden halbfette Käse gemacht, indem man zu der frischen Morgenmilch die abgerahmte Abendmilch, die also nur ungefähr 12 Stunden zum Ausrahmen stand, zusetzt. Emmenthaler Käse.

In großen Käsereien, wie in Ersigen wird täglich zweimal gekäset und es werden daselbst manchmal im Tage bis 4000 Zollpfd. Milch verarbeitet. In kleineren Käsereien wird nur einmal täglich gekäst, dann aber folgendermaßen verfahren: Die Abendmilch wird in Milchsatten (Gebsen), die fast durchweg von weichem Holze und ohne Anstrich sind, aufgestellt, Morgens abgerahmt und zuerst der Rahm (Nidel) allein in den mit einigen Maß Wasser bezogenen Käsekessel gebracht und auf 60 bis 70 ° R. erwärmt, wobei er zu einer gleichmäßigen Flüssigkeit zergehen soll. Dies nennt man das Schmelzen des Rahms. Ist dies erfolgt, so wird unter Umrühren die ganze Morgenmilch und dann erst die abgerahmte Abendmilch in den Kessel gegossen.

Die Einrichtung des Feuerherdes für den Käsekessel ist in letzter Zeit wesentlich verbessert worden, theils durch zweckmäßigere Anlage der eigentlichen Feuerstelle mit Rost und Luftzügen, theils dadurch, daß man dem Kessel nur nach hinten eine vollständige Einmauerung gegeben, während die Vorderseite der Kesselumfassung durch eine zweiflügelige eiserne Thüre gebildet ist, welche, wenn der Kessel vom Feuer gezogen werden soll, geöffnet wird. Man erspart dadurch das Heben des Kessels und die dazu nothwendige umständlichere Vorrichtung des Krahnes und hat doch eine vollkommene Einschließung desselben. Die meisten großen Thalkäsereien haben diese Einrichtung angenommen, während in den kleineren Alpkäsereien der Kessel häufig noch frei über der Feuerstelle hangt oder nur nach hinten mit Mauerwerk umschlossen ist.


Fig. 101 a. b.

Im Käsekessel wird die Milch auf 27 ° R. erwärmt und dann das Lab zugesetzt. Nach dem Gerinnen werden die Matten mit einer hölzernen Käsekelle (Fig. 72 oben unter Backsteinkäse) umgelegt („verzogen“) und dann mit einem Käsequirle („Käsebrecher“) von Holz oder Kupferdraht (Fig. 101 a und b) in ungefähr erbsengroße Stücke zertheilt („gebrochen, vorgekäst“), was etwa 20 Minuten Zeit erfordert.

Emmenthaler Käse. Darauf wird der Kessel nochmals aufs Feuer gebracht und die Masse darin unter fortwährendem Umrühren mit dem Käsebrecher innerhalb 20 bis 30 Minuten auf 44 ° R. erwärmt („gebrüht"). Demnächst wird der Kessel wieder vom Feuer genommen und die Käsemasse so lange mit dem Käsequirle bearbeitet und zerkleinert bis eine in der Hand geballte und in die Höhe geworfene Probe beim Zurückfallen auf die flache Hand sich spaltet. Dieses „Ausrühren" des Käses dauert 20 bis 25 Minuten und länger.

Um nun den Käse aus dem Kessel zu nehmen, schöpfen minder geübte Käser vorher einen Theil der Molke („Sirte") ab, während geübte ohne Weiteres mit Hilfe eines eisernen ungefähr einen Zoll breiten Halbreifes, um welchen sie den einen Rand des Käsetuches schlingen, fast die ganze Käsemasse aus dem Kessel heben, so dass wenig oder nichts davon zurückbleibt. Etwa zurückgebliebene Käsetheilchen werden mit einem zweiten Tuche herausgeholt und in die Mitte der Käsemasse eingedrückt. Die Käsetücher sind von lockerem Gewebe, so dass auf 1 Wiener Zoll nur 15 Fäden kommen.

Käsetücher. Derartige Käsetücher lifert *Fontannaz-Monnier* in Cossonay, Canton Waadt, zu folgenden Größen und Preisen:

Nr.	Rohe Käsetücher				Gebleichte	
	Breite	Länge	Gewicht das Dutzd.	Preis das Dutzd.	Gewicht das Dutzd.	Preis das Dutzd.
	Cm.		Zoll-Pfd.	Fr.	Zoll-Pfd.	Fr.
4.	80	140	3	8,20	4 4/16	11,40
5.	90	150	3 6/16	9,20	5 1/16	13,25
6.	100	160	5	11,70	6	15,25
7.	120	170	6 5/16	14,50	7 11/16	19,25
8.	120	180	7 3/16	15,50	8 2/16	20,25
9.	120	200	7 8/16	16,80	9	22,25

Auch Käsereifen von Nußbaumholz für Käse von 20 Pfd. und darüber in allen Größen sind daselbst zu haben.

Die herausgenommene Käsemasse wird mit dem Käsetuche in den „Käsereif", einen rechteckigen geradwandigen 3 bis 5½ Zoll hohen Holzspahn (Fig. 102) gebracht, der durch einen umgelegten Strick und mittelst eines gezahnten hölzernen Spannbügels kreisförmig



Fig. 102.

zusammengehalten wird. Der Umfang dieses Käsereifes wird so bemessen, daſs das Gewicht eines Käses 120 bis 200 Pfd. beträgt, d. i. etwa bei 20 bis 25 Zoll Durchmesser. Emmenthaler Käse.

Dieses mittlere Format wird bisweilen, wenn es sich darum handelt einen Paradekäse herzustellen, nicht unerheblich überschritten. Ausnahmsweise Größe.

Im Schinau, im bairischen Allgäu bereiteten i. J. (1868/69?) vier Senner einen für eine landw. Ausstellung bestimmten Käse nach Emmenthaler Art, welcher 50 Zoll im Durchmesser und 7 Zoll Höhe hatte und aus 2046 bair. Maß Milch bereitet war. Derselbe wog 412 Zollpfund[399].

Beim Oktoberfeste in München i. J. 1869 war auf der Theresienwiese von den drei Käsereigenossenschaften der Gemeinde Schönau bei Herbatzhofen im Allgäu ein Käse von 370 Pfund ausgestellt, zu dessen Herstellung 2400 Liter unabgerahmte Milch verwendet worden waren. Wegen seiner vorzüglichen Güte wurde derselbe für 180 Gulden, d. i. 1 Pfd. = 8,3 Sgr., zur Versendung nach den Niederlanden verkauft[400].

In die Form gebracht kommt der Käse nun unter die Presse, gewöhnlich eine Hebelpresse. Nach einer Viertelstunde wird er darunter wieder hervorgenommen, umgewendet in ein frisches Tuch gelegt und dieses Verfahren innerhalb 24 Stunden in immer längeren Zwischenzeiten mindestens sechs- bis achtmal wiederholt.

Unmittelbar bevor ein neuer Käse unter die Presse kommt wird der alte herausgenommen und in den Käsespeicher gebracht, wo er ohne Tuch, aber immer noch vom Reife umgeben ein bis zwei Tage lang ruhig liegen bleibt.

Dann beginnt das Salzen. Der Käse wird zuerst an den Rändern mit Salzwasser eingerieben und oben mit Salz bestreut. Nach 24 Stunden wird dieses Salz mit einer flachen Bürste eingerieben, der Käse gewendet und auf der andern Seite mit Salz bestreut. Dieses Salzen wird anfangs täglich, später jeden zweiten Tag wiederholt und mehrere Monate, bei großen Käselaiben selbst ein volles Jahr lang fortgesetzt.

Die Käsespeicher werden gegenwärtig fast immer oberirdisch in kühler Lage so angelegt, daſs die Thüre nach Norden liegt und durch kleine Fenster und Luftzüge Luftzutritt und Temperatur regulirt werden können. Die Käse ruhen hier auf großen Gestellen, in Ersigen z. B. in 10 Etagen übereinander. —

In einigen Punkten abweichend wird bei Bereitung des Emmenthaler Käses in anderen Käsereien verfahren, wie aus folgenden Angaben des Major Roth in Wangen erhellt[401].

Sollen im Ganzen 20 Ctr. Milch verkäst werden, so werden zuerst 2 bis 3 Ctr. Morgenmilch in den Käsekessel gethan, dieser der Rahm der Abendmilch zugesetzt und beides unter Durchrühren auf 43 ° R. erwärmt,

Emmenthaler Käse.

worauf die übrige kalte und die frische Morgenmilch zugesetzt und der Kessel bei einer Milchwärme von ungefähr 28 ° R. vom Feuer genommen und gelabt wird so, dass die Milch in einer halben Stunde geronnen ist. Die Matten werden dann zerschnitten und zerrührt, 10 Minuten stehen gelassen, wieder 10 Minuten lang gerührt und dann nochmals überm Feuer auf 46 bis 48 ° R. erwärmt, dann vom Feuer abgenommen etwa eine Stunde lang ausgerührt, dann aus dem Kessel gehoben und in die Form unter die Presse gebracht, woselbst der Käse wenigstens sechsmal frische Tücher erhält und dabei jedesmal umgekehrt wird. Der Druck der Presse soll etwa 4 Pfd. für den Quadratzoll Käsefläche betragen, was für Käse von 100 bis 180 Pfd. einen Gesammtdruck von 15 bis 20 Ctr. ausmacht. Hieraus berechnet sich ein Durchmesser für jene von etwa 22, für diese von etwa 25 Zoll. —

v. Weckherlin[402] bezeichnet nach dem von Schweizern in Hohenheim geübten Verfahren i. J. 1846 eine Temperatur von 25 bis 30 ° R. als die bei der Emmenthaler Käsebereitung inne zu haltende und zwar beziehe sich die höhere Temperatur auf kälteres Wetter oder fettere Milch, die niedere auf die entgegengesetzten Fälle. Ferner soll das Gerinnen innerhalb 10 bis 15 Minuten erfolgt sein und als Kennzeichen guter Gerinnung angesehen werden, wenn die gleich nach dem Laben obenauf schwimmend gelassene Käsekelle nach dem Hinwegnehmen einen sichtbaren Abdruck auf der Oberfläche hinterlässt. An Salz rechnet W. ein bis zwei Gewichtstheile auf 16 Gewichtstheile Käse, wobei der Abfall von Salz mit eingerechnet zu verstehen ist. —

Nach *Lullin* ist der Käse durchgesalzen, wenn er 4 bis 4½ Proc. seines Gewichts an Salz aufgesogen hat[403]. —

Geographisches.

Das Emmenthal, von welchem der Käse seinen Namen hat, ist im Kanton Bern ungefähr 1800 bis 2000 Fuß hoch gelegen eins der reichsten und fruchtbarsten Thäler der Schweiz, von 8 bis 10 Stunden Länge und 4 bis 5 Stunden Breite, nicht zu verwechseln mit dem ebenfalls dem Kanton Bern angehörenden Simmenthal.

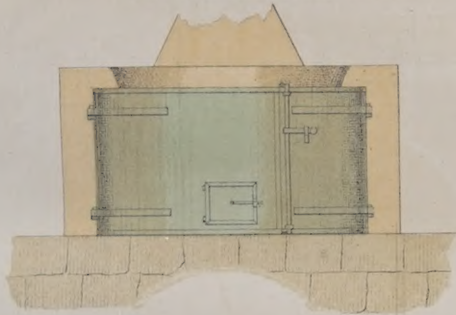
Labbereitung.

Bei Bereitung des Labs wird sehr verschiedenartig verfahren. Eine der einfachsten ist folgende aus dem Kanton Bern mitgetheilte Methode. Zwei 3 bis 4 Wochen alte Kälbermagen je eine Hand groß werden mit ½ Maß = ¾ Liter Wasser ohne jeden Zusatz angestellt. Ist das Lab gut, dann soll ein Gemisch von 5 Löffeln Milch mit 1 Löffel Lab in einer Minute dick werden. Auf 20 Centner Milch werden 4½ Liter Lab mit Wasser, Molkenessig und Schotten, von jedem ein Drittel gerechnet[404].

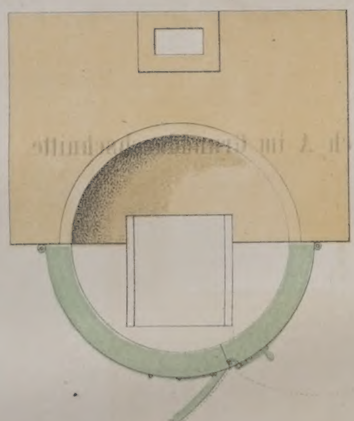
Einrichtung des Feuerherds.

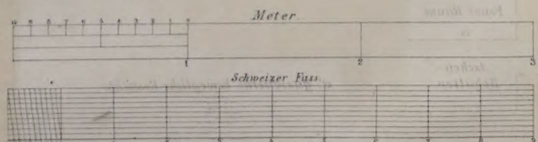
Die oben von Wilhelm erwähnte verbesserte Einrichtung der Feuerherde rührt nach mir von Herrn Sam. Friedr. Moser in Herzogenbuchsee freundlichst gemachten Privatmittheilungen von einem Bierbrauer Thoma früher in Kirchberg her und wurden die ersten Anlagen dieser Art i. J. 1857 gemacht. Nebenstehende Lithographie zeigt deren Einrichtung; es leuchtet ein, dass bei dieser Einschließung der Feuerung ein lebhafteres Brennen und eine höhere Ausnutzung der erzeugten Wärme gegenüber

Vorder-Ansicht.

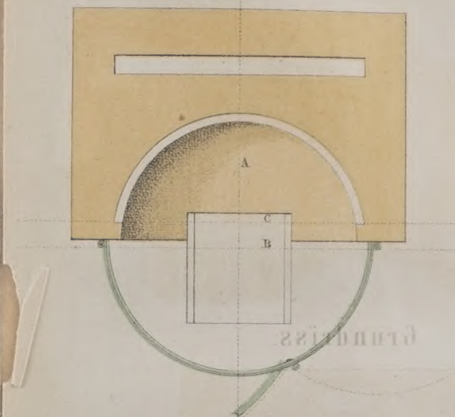


Grundriss.

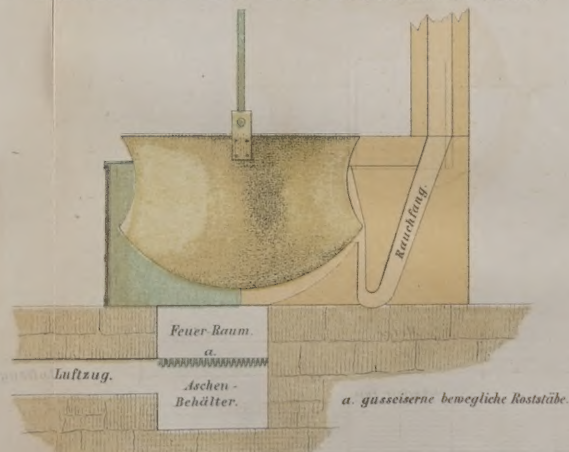




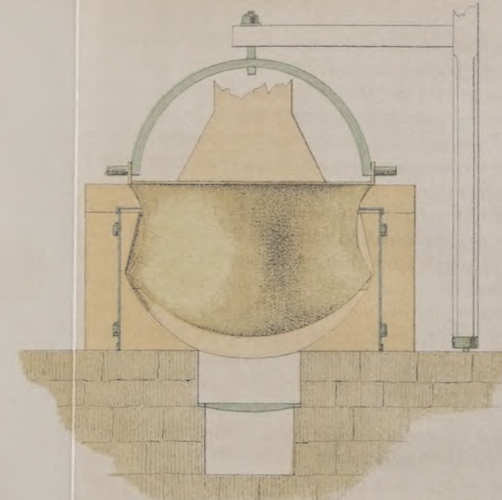
Grunddurchschnitt.



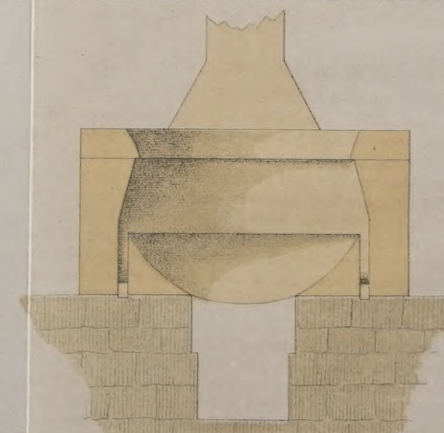
Durchschnitt nach A im Grunddurchschnitte.



Durchschnitt nach B im Grunddurchschnitte.



Durchschnitt nach C im Grunddurchschnitte.



Thoma's verbesserter Feuerherd.

der offnen Feuerung erzielt werden muſs. S. F. Moser's Versuche während des Sommers 1859 ergaben für Bereitung von 48 500 Pfd. Käse in 376 Käsungen einen Holzverbrauch von 54 760 Pfd. oder von $1^1/_8$ Pfd. Holz auf 1 Pfd. Käse[405]. Emmenthaler Käse.

Dampfapparat. Indessen ist natürlich auch bei dieser Feuerungsanlage eine Vergeudung von Brennmaterial wegen des wiederholten Abnehmens des Kessels vom Feuer unvermeidlich. Um diesen Verlust wenn auch nicht gänzlich aufzuheben, so doch wenigstens bedeutend abzuschwächen versuchte S. F. Moser i. J. 1859 die Milch mit Dampf zu erwärmen, indem er den Dampf aus einem Dampfkessel unmittelbar in den Käsekessel und zwar auf den Boden desselben hineinleitete. Obschon dieser Versuch wol gelang ließ M. doch, vermuthlich weil ein Verbrühen der unmittelbar vom Dampf berührten Milch zu besorgen stand, später den Käsekessel mit einem hölzernen Mantel umgeben und leitete den Dampf in den so gebildeten Zwischenraum[406]. In seiner jüngsten Privatmittheilung jedoch erklärte sich M. für einen Metallmantel wegen dessen größerer Haltbarkeit. Natürlich ist dieser Mantel mit einem Sicherheitsventil für den Dampf und einen Abzug für das kondensirte Wasser zu versehen. Auf diese Weise ist ein dem Cockey'schen Apparate (S. 254) ähnlicher Käsekessel entstanden. Der erste dieser Art mit einem Kupfermantel wurde i. J. 1860 in der Käserei des Klosters St. Urban aufgestellt. Schon im ersten Jahre der Einführung wurden darin gegen 5000 Ctr. Käse bereitet[407]. S. F. Moser ist jedoch der Ansicht, daſs wenn der Dampfkessel nicht nebenher noch andern Zwecken dienen könne, eine Holzersparniſs nicht stattfinde.

Beweglicher Feuerrost mit Maschinerie. Eine andere zu Thöringen im Emmenthal getroffene Einrichtung ist folgende. In der Mitte der Käseküche ist der Kessel fest eingemauert, der Feuerrost aber ist mit vier Rädchen auf Laufschienen beweglich. Nach dem erstmaligen Erwärmen der Milch wird der Rost weggezogen nach einem seitwärts angebrachten Kamine, woselbst das Feuer inzwischen zum Erwärmen des in der Käserei benöthigten Wassers dient. Zum Brühen der Matten wird der Rost wieder herangeholt und geht dann nach dem Kamine zurück. Ueber dem Kessel nach der Presse zu läuft an der Decke auf Eisenschienen ein Wagen mit Flaschenzug. Nachdem der Quarg ins Tuch eingeschlagen, zieht man den Flaschenzug heran, knüpft das Tuch an den Haken, läſst die, feucht bis 3 Ctr. schwere Masse abtropfen und zieht sie dann unter die Presse. In dieser Weise werden im Sommer täglich 4000 Pfd. Milch Morgens und Abends verkäst[408].

Käsepresse. Die in der Schweiz übliche Käsepresse ist eine Hebelpresse, bestehend aus einem freien an der Wand beweglich eingezapften Balken, welcher auf einen Stempel drückt, der zwischen den Balken und den Käse eingestellt wird; letztrer ist auf einem entsprechend angebrachten Tische aufgelegt. Schatzmann hat in Verbindung mit Moser in Herzogenbuchsee, Vater und Sohn, (1869) diese Presse so eingerichtet, daſs man einen beliebigen bestimmten Druck damit ausüben kann[409]. Diese Einrichtung besteht darin, daſs das freie Ende des (11′ 9″ schweiz. langen) Balkens dauernd mit einem bestimmten Gewichte (200 Pfd.) versehen wird, während auf dem Balken ein zweites Gewicht (300 oder 400 Pfd.) auf Rollen verschiebbar ist und mittelst eines daran angebrachten Zeigers auf eine am Balken das Gewicht anzeigende Skala eingestellt werden kann. Diese Skala wird berechnet nach dem Gesetze, daſs der ausgeübte Druck zu den Gewichten sich verhält wie die Entfernung der Gewichte vom Drehungspunkte zu der Entfernung des Unterstützungspunktes vom Drehungspunkte. Bezeichnet a den Drehungspunkt am Wandende des Balkens, d den auf die Presse wirkenden Unterstützungspunkt, g das auf dem Balken bewegliche und g^1 das

Emmenthaler Käse. am freien Ende des Balkens befestigte Gewicht, so ist der zu bestimmende Druck $x = \frac{ag \cdot g}{ad}$ oder ad : ag = g : x. Ist beispielsweise ad = 17″, ag = 51″, ag^1 = 119″, g = 300 Pfd. und g^1 = 200 Pfd.,

so ist der Druck von g = 17 : 51 = 300 : x = 900 Pfd.
der Druck von g^1 = 17 : 119 = 200 : x = 1400 „
dazu der angenommene Druck des Balkens selbst = 600 „

Gesammtdruck 2900 Pfd.

Nach Moser soll der Druck für Schweizerkäse von 100 bis 140 Pfd. 3000 Pfd., nach Roth in Wangen auf 1□″ (schw.) Oberfläche 5 Pfd. oder für Laibe von 150 Pfd. zwischen 2300 und 3000 Pfd. betragen. Schatzmann leitet aus diesen Angaben die Regel ab, dass 1 Pfd. Käse zu vollständiger Pressung einen Druck von 15 bis 21 Pfd. im Mittel von 18 Pfd. bedürfe. Hierbei ist natürlich die gewöhnliche Form des Schweizerkäses vorauszusetzen, bei welcher sich die Höhe zum Durchmesser etwa verhält wie 1 zu 6 (1 : 4 bis 1 : 8).

National-Rath Flückiger stellt (1870) dieser verbesserten Presse das günstigste Zeugniss praktischer Brauchbarkeit aus[410].

Ausbeute. Die Ausbeute bei der Emmenthaler Käsebereitung beträgt nach Prof. Wilhelm aus 100 Pfd. Milch

im Sommer bei Fettkäsebereitung	im Winter bei Bereitung magrer Käse
8,81 Pfd. Käse	15 Pfd. Rahm
0,71 „ Vorbruchbutter	3½ „ Butter
2,50 „ Ziger	11½ „ Buttermilch
	5½ bis 6 Pfd. Käse aus der abgerahmten und der Butter-Milch.

Aehnliche Zahlen führt Major Roth an, nämlich aus 100 Pfd. Milch 8,93 Pfd. fetten Käse, 0,77 Pfd. Molkenbutter und 2,5 Pfd. Ziger.

Bei sorgfältigstem Fabrikationsverfahren sollen indessen ausnahmsweise aus 100 Pfd. Milch bis 11,2 Pfd. Käse gewonnen worden sein[411].

Nach *Lullin* wurden von einer Schweizer Kuhhaltung bei vorzüglicher Auswahl, Fütterung und Abwartung und einem durchschnittlichen Jahresertrage einer Kuh von 2219 Liter von 100 Litern Milch gewonnen[412]

6,757 Kilogr. Gruyere-Käse, 1,902 Kilogr. Butter und 4,404 Kilogr. Serai (Quarg). —

Analysen. Zur näheren Prüfung der auf der ersten schweizerischen Milchprodukten-Ausstellung zu Bern im September 1867 ausgestellten Erzeugnisse war eine chemische Sektion bestehend aus Dr. Müller, Apotheker in Bern, Dr. Lindt, Direktor der landw. Versuchsstation in der Rüti und Dr. Schwarzenbach, Professor der Chemie in Bern, gebildet worden. Dieselben analysirten verschiedene Sorten Schweizer-Käse auf deren Gehalt an Wasser, Fett, Käsestoff und Salzen mit folgenden Ergebnissen[413].

Emmenthaler Käse.

	Harte Käse									
	Fette Käse							Halbfette		Magre
	Emmenthaler.					Greyerzer.		Ober-Engadiner.	Simmenthaler.	Emmenthaler.
Jahrgang .	1867	1867	1867	1866	1843(?)	1867	1867	?	?	?
Preis . .	1.	2.	3.	—	1.	1.	2.	—	—	1.
Wasser . .	37,44	36,70	34,92	31,72	24,17	34,57	35,74	47,30	41,02	43,67
Fett . . .	30,64	30,44	31,26	31,84	37,51	29,12	29,95	11,40	8,43	3,40
Käsestoff†) .	28,54	28,98	29,88	31,74	33,37	32,51	30,64	36,34	48,37	49,16
Salze . .	3,38	3,88	3,94	4,70	4,95	3,80	3,67	4,96	2,18	3,77
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

	Weiche Käse			
	Bellelay*)	Vacherin*)	Backsteinkäse aus Bayern	Backsteinkäse aus Bern.
Preis . .	?	3.	—	4.
Wasser . .	37,59	45,87	35,24	35,80
Fett . . .	30,05	27,21	38,16	37,40
Käsestoff†) .	28,88	25,29	23,14	24,44
Salze . .	3,48	1,63	3,46	2,36
	100,00	100,00	100,00	100,00

*) Bellelay ein 10 bis 12 Pfd. schwerer im bernischen Jura, Vacherin ein in Freiburg bereiteter Winter-Käse, beide die geschätztesten Weichkäse der Schweiz.

†) Unter Käsestoff ist hier nicht blos das Kasein, sondern auch dessen Zersetzungsprodukte zu verstehen.

Kriterium.

Guter Schweizerkäse erscheint im Durchschnitt als eine feste nur durch vereinzelte Poren von 5 bis 7 Millim. Durchmesser unterbrochene Masse von hellgelber Farbe. Das Innere der Poren ist feucht glänzend von ausgeschiedenem Salzwasser. Der Käse soll kernig, nicht zähe, sein, sich im Munde leicht zertheilen und einen milden aber doch pikanten übrigens aber wie jede Käsesorte einen eigenthümlichen nicht zu beschreibenden Geschmack haben. —

Gruyere-Käse.

Die Bereitung des Gruyere-Käses unterscheidet sich (nach Prof. Wilhelm) von der des Emmenthaler hauptsächlich dadurch, dass die Milch zum Laben weniger, etwa nur auf 24 ° R., erwärmt, dagegen die Temperatur beim Brühen auf 46 bis 47, ja manchmal sogar bis auf 55 ° gesteigert wird. Ferner ist der Käsereif innen hohlwandig und nur 2½ bis 4 Zoll hoch, auch werden die Laibe nur je 60 bis 80 Pfd. schwer gemacht.

Gruyere-Käse.

Der *Gruyère-* oder *Greyerzer*-Käse hat seinen Namen von einer kleinen, alten, ehemals herrschaftlichen Stadt Gruyère oder Greyerz des Kantons Freiburg, deren Umgegend reich ist an vorzüglichen Weiden. Die Grafen von Gruyère, von Uhland in einer seiner Balladen besungen, führten einen Kranich (grue) in ihrem Wappen.

Nach Mittheilung von *Heuzé* werden die besten Gruyerekäse in den Kantons Freiburg, Bern und Uri bereitet. Man rechnet dort aus 100 Liter Milch 10 Kilogr. fetten Käse. Die Käse werden in Tonnen verschickt; man packt 10 bis 12 Laibe durch Brettchen von einander getrennt in eine Tonne[414].

Bei der Ausstellung von Käsen zu Paris i. J. 1866 wurde der einzige allgemeine Ehrenpreis dem Gruyerekäse, unter welcher Bezeichnung man jedoch in Frankreich den Emmenthaler mit inbegreift, zuerkannt[415].

Nach *Payen* ist die Zusammensetzung von Gruyere-Käse

Wasser	40,0
Stickstoffhaltige Körper	31,5
Fette	24,0
Salze	3,0
Stickstofffreie organ. Körper u. Verlust	1,5
Reaktion sauer.	100,0

Ueber den Werth dieser Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211.

Nach *Lullin* sind die Mäuse gefährliche Feinde der Schweizer-Käse. Als bestes Gegenmittel empfiehlt derselbe die Unterhaltung einer Katze, welche selbst von dem Anfressen der Käse dadurch abgehalten wird, daß man sie stets reichlich mit frischer Milch füttert und sie immer nur nach dem Füttern auf 1 bis höchstens 2 Stunden in das Magazin läßt[416].

Parmesan-Käse.

Die Bereitungsweise des Parmesan- oder Lodisaner-Käses ist nach *Weckherlin*, welcher dieselbe in der Lombardei selbst beobachtete, folgende[417].

Man läßt die Milch zum Theil aussahnen, verwendet die Sahne zu Butter und bewahrt die abgesahnte Milch in großen kupfernen Schüsseln bis zum Morgen des andern Tages an einem kühlen Orte auf. Dann wird dieselbe im Käsekessel auf 22 bis 24 ° R. erwärmt und gelabt. Zum Laben benutzt man die mit ihrem Inhalte an geronnener Milch getrockneten, dann zerschnittenen und mit Salz vermischt in verschlossenen Gefäßen aufbewahrten Kälbermagen; hiervon wird die erforderliche Menge in ein leinenes Tuch genommen und in der Milch unter beständigem Umrühren derselben ausgedrückt; dann wird der Kessel zugedeckt und das Feuer darunter ausgelöscht. Nach dem innerhalb $^3/_4$ bis 1 Stunde erfolgten Gerinnen wird ein rasches Flammenfeuer von schnell verbrennendem Holz unter den Kessel gemacht und die geronnene Masse mit einem Käsequirl so lange fleißig umgerührt bis die Matten zertheilt sind, worauf fein gepulverter Safran, auf 600 wiener Maß etwa 30 Gran, zugesetzt wird. Eine Viertel-

stunde später wird ein zweites rasches Feuer angemacht und die Masse mit einem andern Stocke, der an dem untern Ende einen kleinen Teller hat, ohne Unterbrechung so lange gerührt, bis dieselbe eine Temperatur von 25 ° R. erlangt hat. Dann wird der geronnene Klumpen nochmals mit dem Käsequirle möglichst fein zertheilt. Ist dies geschehen, so wird wieder mit dem Tellerstocke ununterbrochen fortgerührt und unter neuem Feuer die Temperatur auf 42 bis 44 ° R. gebracht. Der Kessel wird nun vom Feuer genommen und eine Viertelstunde lang unberührt gelassen. Haben sich die Matten zu Boden gesetzt, dann werden die überstehenden Molken soweit abgeschöpft, dass etwa nur $^1/_{10}$ derselben noch die Käsemasse bedecke. Hierauf wird vorsichtig soviel kaltes Wasser zugegossen, dass die Hand die Temperatur ertragen kann. Die Käsetheile werden nun mit den Händen zu einem Klumpen zusammengeballt und derselbe durch Unterziehen auf ein leinenes Tuch gebracht. Während das Tuch von einer Person gehalten wird, gießt eine zweite die vorher abgeschöpfte Molke in den Kessel zurück, um das Ausheben des Käseklumpens zu erleichtern. Zwei Personen heben dann denselben auf dem Tuche in ein durchlöchertes Gefäß zum Ablaufen der Flüssigkeit. Aus diesem Gefäße kommt der Käse in eine aus einem hölzernen Reifen mit umgelegtem Stricke gebildete Form. Darin bleibt derselbe stets vom Tuche umgeben auf einem etwas geneigten Tische bis zum Abend ruhig stehen, ohne einem äußern Drucke unterworfen zu werden. Dann wird der Käse in der Form in ein kleines kühles und zugfreies Gewölbe gebracht, am folgenden Tage vom Tuche befreit und vier Tage lang ruhig stehen gelassen. Jetzt wird das Salzen begonnen, indem man den Käse die ersten zwanzig Tage lang täglich wendet und dabei ihn mit Salz bestreut. In den folgenden 20 Tagen findet das Wenden und Salzen nur jeden zweiten Tag statt; das Verhältniss von Salz zu Käse ist 3 zu 64. Nach diesen 40 Tagen wird der Käse auch von dem Reife befreit, abgeschabt, mit heißen Molken übergossen, mit einem flachen Holze äußerlich fest gedrückt, mit Leinöl eingeschmiert und in das Magazin, ein geräumiges, hohes, trocknes, von der Sonne nicht beschienenes Gewölbe, auf an den Wänden angebrachte Bretter gelegt. Hier wird der Käse zweimal des Tags gewendet und anfangs täglich, später alle zwei Tage wie vorher eingeölt. Um seine volle Güte zu erlangen muss der Käse mehrere Jahre alt werden. — Nach *Robinson*[418] ist das Gewicht der Parmesan-Käse 50 bis 100 Pfd. und darüber.

Parmesankäse.

Die jährlich erzeugte Menge von Parmesan-Käse wird nach *Robinson* auf 55 bis 60 Tausend Kilogr. geschätzt, wovon etwa 45 000 um Mailand und der Rest um Lodi, Pavia, Cremona und Mantua gefertigt werden.

Payen gibt folgende Zusammensetzung des Parmesan-Käses an

Wasser	27,6
Stickstoffhaltige Körper	44,1
Fette	16,0
Salze	5,7
Stickstofffreie organ. Körper u. Verlust	6,6
	100,0

Reaktion sauer.

Ueber den Werth dieser Analyse s. unter Neufchatel-Käse S. 211.

Käse aus süßen Molken.

Schabziger.

Die Schabzigerbereitung ist hauptsächlich in den Kantonen Glarus (daher auch „Glarner Kräuterkäs" genannt) und Graubünden zu Hause. Der in den Handel gebrachte Ziger wird aus abgerahmter süßer Milch und der aus ihrem Rahme erhaltenen Buttermilch bereitet; geringer ist derjenige, welchen man aus der bei der Bereitung von Emmenthaler oder Greyerzer Käse übrig bleibenden Molke (Sirte) mit Zusatz von etwas abgerahmter oder Buttermilch gewinnt. Das Milchgemisch wird mit Molkenessig oder Etscher, d. i. an einem lauwarmen Orte völlig sauer gewordene Zigermolke (Schotten), versetzt und bis zum Sieden erhitzt, worauf sich der Ziger zugleich mit dem Käsestoff der Milch ausscheidet. Dann wird der Zigerquarg, Serai genannt, abgekühlt, in mit Löchern versehene Bütten oder Säcke gefüllt, mit aufgelegten Steinen ausgepresst und längere Zeit behufs Erzielung einer gewissen Gährung stehen gelassen. Bedient man sich der Säcke, dann werden dieselben zu je zweien kreuzweise übereinandergeschichtet; das Gewicht eines solchen Sackes beträgt 30 bis 32 Kilogr.; je 8 solcher Säcke pflegt man zu einem Stoß in der angegebenen Weise übereinander zu legen und dann mit einem auf ein Brett gelegten Gewichte zu beschweren. Die für diese Gährung geeignetste Temperatur ist nach Dr. H. Tschudy 12 bis 14 ° R., wobei dieselbe etwa 3 bis 6 Wochen Zeit braucht. Bei der Gährung darf der Ziger weder in Fäulniß übergehen, was bei zu hoher Temperatur und zu großem Schottengehalte, noch blau und zähe werden, was bei zu niederer Temperatur geschieht. Der gegohrene Ziger wird auf einer eigenen Mühle sehr fein zerrieben und zugleich mit getrocknetem feingepulvertem Kraute des blauen Steinklees (Melilotus coerulea Lam.), das vor dem Austreiben der Blüten gesammelt, im Schatten getrocknet, an der Sonne gedörrt und für sich auf den Zigermühlen gepulvert worden ist, sowie mit dem nöthigen Salze

innig gemischt. Nach *Lasteyrie*[419] rechnet man auf den Inhalt eines Sackes (30 bis 32 Kil.) $2^1/_2$ Mß. Melilotenklee und 2 Mß. Salz (1 Mß. bei 18 Cm. Durchmesser auf 10 Cm. Höhe = $2,^{54}$ Liter); Pabst[420] gibt an auf 100 Pfd. Ziger 2 bis 3 Pfd. Steinklee; nach Tschudy[421] ist das Verhältniſs etwa $92^1/_2$ Pfd. Ziger, $2^1/_2$ Pfd. Kleepulver und 5 Pfd. Salz; je nach Qualität des Materials und nach dem Geschmacke der Konsumenten wird dasselbe jedoch namentlich in Betreff des Kleezusatzes willkürlich geändert, wobei dem Fabrikanten Zunge und Auge maßgebend sind. Das weiche zähe Gemisch kommt dann in hölzerne Formen, deren Hohlraum der Gestalt eines abgestumpften Kegels entspricht und so groß ist, daſs ein trockener Käse ungefähr $^1/_2$ bis 2 Pfd. wiegt. Diese Formen werden vorher mit einem Tuche ausgelegt, welches groß genug sein muſs, um über den Rand der Form noch umgelegt und mittelst einer um dieselbe gelegten Schnure festgebunden werden zu können. Unter allmäliger Anfüllung der Form wird die Zigermasse in dieselbe mit einer Art Mörserstempel fest eingestampft und schließlich mit einem hölzernen Schläger festgeklopft. Nachdem die Käse etwa 8 Tage an einem luftigen Orte gestanden, nimmt man sie mit Hülfe des sie umhüllenden Tuches aus den Formen, schneidet ihre Oberfläche mit einem Messer glatt, trocknet sie 2 bis 6 Monate lang in luftigen, schattigen, nur mäßig warmen Räumen auf Gerüsten und packt sie schließlich in Fässer. Jetzt schon genießbar erhalten sie ihre volle Reife doch erst nach einem Jahre.

Wo man aus der Milch nur Butter und Ziger bereitet rechnet man aus 10 Maß oder 30 Pfd. Milch (= $13,^1$ Qurt. oder 15 Liter) 1 Pfd. Butter und 3 bis $3^1/_2$ Pfd. gegohrenen Ziger; 3 Ctr. gegohrenen Zigers aber geben ungefähr 2 Ctr. trockne Ware.

Vgl. dazu S. 186, 270.

Zieger aus süßer Molke allein (Hüdeliziger) wird in der Regel nur bereitet, um von den Sennen selbst frisch verspeist zu werden. Dagegen macht man bisweilen auch Ziger aus frischer fetter Milch und räuchert denselben. So wird unter dem Namen Mascarpino im Bergell des Kantons Graubünden ein fetter geräucherter Ziger gewöhnlich aus Kuh- und Ziegenmilch fabricirt[422]. Hüdeliziger.

Nach Tschudy wird beim Ausscheiden des frischen Zigers folgendermaßen verfahren. Die abgerahmte süße Milch wird in einem Kessel über Feuer bis zum Sieden erhitzt, dann derselben allmälig die kalte Buttermilch bez. die etwa zu verwendende saure Milch zugesetzt; letztere darf höchstens 20 Proc., jedenfalls aber nur so viel betragen, daſs die zu verkäsende Gesammt-Milch ungeronnen bleibt. Ist nach dem Zusatze die Milch wieder gut durchgewärmt, dann wird etwas Etscher mit einer breiten Kelle über die ganze Oberfläche des Kesselinhaltes ausgebreitet ohne umzurühren und der Kessel vom Feuer gezogen. Der auf diese Weise zum Gerinnen gebrachte obere Theil wird Abscheidung.

als sogenannter „Stichziger“ entfernt. Nun wird umgerührt und neuer Etscher zugesetzt bis der Ziger in der klaren Schotte zu Boden fällt. Die Menge des zuzusetzenden Etschers hangt lediglich von dessen Stärke und dem Säuerungsgrade der Milch ab — bei Bereitung reinen Molkenzigers rechnet Pabst auf die Sirte von 60 Maß Milch 2 bis 3 Maß Etscher —; der Zusatz muſs so bemessen werden, daſs der frisch ausgeschiedene Ziger milde und weich, nicht zähe und hart anzufühlen ist und einen süßen, nicht einen herben Geschmack besitzt; doch darf derselbe auch nicht zu weich sein, da er sonst zu viel Schotte behält und leicht in Fäulniß übergeht.

Zigermühle. Die von Krünitz[423] und von *Lasteyrie* abgebildete Zigermühle besteht aus einer vertikalen Welle, welche einen mittelst horizontaler Axe an ihr angebrachten ebenfalls vertikalen Mühlstein ähnlich wie bei den Oelmühlen, auf einem horizontal am Boden liegenden mit einer hölzernen Einfassung versehenen Steine umlaufen macht und am untern Ende mit zwei Schaufeln versehen ist, die den in das Gefäß geschütteten Ziger vom Rande und vom Boden abstreichen. Als bewegende Kraft ist bei Krünitz Wasser benützt, während die Mühle von Lasteyrie zum Handbetriebe eingerichtet ist. Nach Tschudy ist die heutige Zigermühle noch ganz dieselbe; der liegende Stein, Reibebrett geheißen, hat 8 bis 10 Fuß horizontalen Durchmesser, seine Einfassung ist 10 bis 12 Zoll hoch und der Durchmesser des aufrecht stehenden Steines beträgt 5 bis 6 Fuß. Eine solche Mühle verreibt auf einmal 1 bis 1½ Ctr. Ziger in 1 bis 1½ Stunden. Alle Zigermühlen aber werden jetzt durch Wasser bewegt, da die Bereitung des Zigers fabrikmäßig betrieben wird. Die Kuhbauern verkaufen den gegohrenen Ziger an besondere Unternehmer, die denselben weiter verarbeiten.

Preise. Der Preis des gegohrenen Zigers ist 15 bis 18 Fr. der Centner, Sommerziger ist gewöhnlich 2 Fr. theurer als Winterziger. Der Kopf = 2½ Pfd.

Productionsmenge. Meliotenpulver kostet 1,2 bis 2 Frs. Einzelne Fabrikanten stellen jährlich 1500 bis 2000 Ctr. Ziger und darüber her. Die ganze Schabzigerproduction des K. Glarus soll sich auf etwa 20- bis 25 000 Ctr. jährlich belaufen, wozu jedoch das Rohmaterial nur etwa zur Hälfte von dem Kantone selbst, die andere dagegen von St. Gallen, Schwyz, Graubünden und Uri gelifert wird.

Rentabilität. Tschudy stellt folgende vergleichende Rentabilitätsrechnung an

10 Maß Milch gaben bei:

Bereitung von Ziger.		Bereitung von halbfettem Käse.	
1 Pfd. Butter . . . =	Fr. 1. —	⅓ Pfd. Butter . . =	Fr. —. 33
3⅓ „ Ziger . . . =	„ —. 60	3 „ junger Käse . =	„ 1. 50
Schotte als Schweinefutter . . . . . =	„ —. 10	1¼ „ Hüdeliziger ein wenig Vorbruch, Schotte als Schweinefutter =	„ —. 27
	Fr. 1. 70		Fr. 2. 10

1 Maß Milch wurde also verwerthet bei Zigerbereitung zu 17 Cts., bei Bereitung von halbfettem Käse zu 21 Cts.; erstere jedoch erfordert weniger Arbeit und Sorgfalt als letztere.

Arznei. Arzneilich ist der Schabziger als Wurmmittel bei Kindern in Gebrauch.

Versuch. Ueber einen miſslungenen Versuch der Zigerbereitung liegt folgende Mittheilung vor. Harding in Marksbury[424] erhitzte auf Prof. Völckers in Cirencester Veranlassung 70 Gallons Molken bis zum Siedepunkte und hielt diese Temperatur eine Zeitlang inne. Der Ziger wurde auf einem Tuche gesammelt und nach Zusatz von etwas Salz unter die Presse gebracht. Nach drei Tage langem Pressen wog der

Käse 18 Unzen (d. i. 1000 Liter = 1,6 Kilogr.). Dieser Käse war von einem eigenthümlich körnigen Gefüge und reifte selbst nach langem Aufbewahren nicht gleich anderem Käse gut; er war von geringem Ansehen und schlechtem Geschmack. Die Analyse ergab:

Wasser	30,23
Fett	44,27
Kasein*)	21,50
Extraktivstoffe, Milchsäure ꝛc.	1,52
Asche**)	2,48
	100,00

*) enthaltend Stickstoff 3,44
**) enthaltend Kochsalz 1,83

Die Molken waren, nach früheren Mittheilungen über Hardings Käserei zu schließen, bei Bereitung von Cheddarkäse gewonnen. Daſs so wenig Zieger erhalten wurde dürfte darin seinen Grund haben, daſs die Molken wenig sauer waren und man unterlassen eine andere Säure zuzusetzen.

Parasiten des Käses.

Der Käse hat seine Schmarotzer sowol im Thier- wie im Pflanzenreiche. Von jenen sind dem Käse eigenthümlich die Made der Käsefliege (Piophila casei L.) und die Käsemilbe (Acarus Siro L.), während nur zufällig neben jener auch die gewöhnlich mehr an andern faulenden Substanzen zehrende Made der Stubenfliege (Musca domestica L.) vorkommt; beide Maden finden sich vorzugsweise in den weicheren in rascherer Zersetzung begriffenen Käsesorten, bei den Hartkäsen nur in feucht gewordenen Rissen, die Käsemilbe dagegen gibt den mehr trocknen Hartkäsen den Vorzug. Die pflanzlichen Parasiten gehören der Klasse der Schimmelpilze an, deren man verschiedene Formen auf und in dem Käse wuchernd beobachtet hat.

Maden.

Die immer nur vereinzelt vorkommende Käsefliege ist eine kleine feine Fliege, deren Körperlänge 4 bis 5 Mm., etwa halb so viel als die der Stubenfliege misst; aus den von dieser an den Käse gelegten Eiern (Fig. 103, e) gehen gewöhnlich nach 1 bis 3 Tagen die schmutzig weißen, am spitzen Kopfe schwarzen, hinten abgestumpften, im ausgewachsenen Zustande 5 Millimeter langen Maden (a) hervor, welche sich meist nach 4 bis 6 Tagen schon verpuppen. Die an nahen Wandungen aufgehängte Puppe (b) ist hellbräunlich gelb, am Kopf mit zwei kurzen dunklen Borstenfühlern, Rücken und Bauch sind, ersterer schwach, letzterer stärker gewölbt, die Seiten kantig; nach 2 bis 3 Wochen schlüpft die Fliege aus. Die Made der Stubenfliege (c) ist der vorigen ganz ähnlich nur größer 8 bis 12 Mm. lang und von entsprechender Dicke; ihre Puppe (d) aber ist tonnenförmig, rothbraun und in den Käse eingebettet. Die näheren Unterschiede zwischen Käse- und Stubenfliege s. u. A. bei Meigen[425].



Fig. 103.

Milben.

Die Käsemilbe gehört der von den Zoologen mit Acarus bezeichneten Gattung der den Spinnenthieren zugeordneten Familie der Lausmilben (Sarcoptidae) an. Die Milben dieses auf Mehl, trocknen Früchten und Fleisch, und in altem Käse vorkommenden Formenkreises (Acarus) sind nach Giebel[426] gestreckt eiförmig, oft mit deutlich abgeschnürtem Vorderleibe, der sich dann in den abwärts gebogenen Rüssel zuspitzt, und mit stets abgerundetem Hinterleibsende. Auf dem Rücken stehen lange Borsten. Die beiden vorderen Beinpare sind von den beiden hinteren weit abgerückt, alle viergliederig mit gestrecktem Endgliede, welches Borsten und einen sehr feinen langgestielten Saugnapf trägt. Der Rüssel mit seinen Tastern ist nur schwer deutlich zu beobachten; er enthält scherenförmige Kiefer.

Die Käsemilbe (Acarus domesticus Degeer oder A. Siro L.) ist, wie Giebel weiter anführt, der gemeinste und bekannteste Vertreter dieses artenreichen Milbentypus; millionenweise wuchert sie in altem hartem Käse und verwandelt denselben in Pulver, d. h. die Exkremente und Hautbälge des Parasiten. Dem unbewaffneten Auge erscheint die Käsemilbe nur als ein beweglicher Punkt, mehrfache Vergrößerung dagegen zeigt den Körper langgestreckt (fast oval), hinten abgerundet, ringsum mit langen steifen Borsten besetzt, mit durch eine scharfe Ringfurche begrenztem Vorderleibe und mit beborsteten viergliedrigen Beinen, die in ein langgestieltes Saugbläschen endigen. Wie die Milbe in den Käse kommt, und in welchem Maße, in welcher Zeit sie sich vermehrt, darüber fehlen noch alle Beobachtungen.

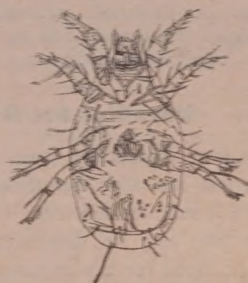


Fig. 104.

Käsemilbe untere Seite nach einer von Reyt in Gent in 233facher Linearvergrößerung aufgenommenen Photographie, hier um ein viertel verkleinert, also etwa in 58facher Linearvergrößerung.

Zur Vertreibung der Käsemilbe werden von Löw[427] eine große Reihe von Gegenmitteln angeführt; am einfachsten und sichersten dürften, wie Stephens[428] empfiehlt, starke Hitze (Heißwasserbad) oder Alkohol wirken.

Pilze.

Die auf oder in dem Käse vegetirenden Pilze, deren Keime theils schon in der Milch enthalten waren, theils mit dem Lab, oder wie beim Roquefort absichtlich beigemischt wurden, theils später erst aus der umgebenden Luft anflogen, sind – leider nur einseitig und mehr gelegentlich – als Penicillium glaucum, P. globulosum, Torula viridis und T. aurantiaca (s. o. S. 201) bestimmt worden. Mehr umfassende Untersuchungen würden vermuthlich für jede der verschiedenen charakteristischen Käsesorten und ihre Reifegrade eigenthümliche Formen von Pilzen nachweisen.

Giftiger Käse.

Ein wie schätzbares Nahrungs- bez. Verdauungsmittel Käse auch ist, so ist bei dem Genusse zumal weichen und in höherem Grade der Zersetzung befindlichen Käses doch große Vorsicht zu beobachten, da verschiedentlich Fälle vorgekommen sind, in denen der Genuss solchen Käses Vergiftungserscheinungen hervorgerufen hat. Als eigentlich schädlicher Bestandtheil derartigen Käses ist ein Ueberschuss von durch die Gährung erzeugten Fettsäuren erkannt worden. Nur höchst vereinzelt hat die Analyse in anderen verdächtigen Käseproben die Gewissenlosigkeit absichtlichen Zusatzes von Metallsalzen nachgewiesen.

Einige ältere Fälle von dem schädlichen Genusse alten Käses sind bereits von Krünitz[429] im vorigen Jahrhundert mitgetheilt.

In neuster Zeit untersuchte Prof. Völcker[430] in Cirencester i. J. 1862 Käse, dessen giftige Wirkung nach dem Genusse wiederholentlich bestätigt war. Derselbe bestand aus

Wasser	$37,^{88}$
Organische Substanzen .	$58,^{01}$
Kochsalz	$1,^{33}$
Andere Aschenbestandtheile	$2,^{75}$
	$100,^{00}$

Irgend welche mineralische Gifte konnten in dem Käse nicht gefunden werden, dagegen führte dessen auffallend saure Reaktion zur Entdeckung einer ungewöhnlich großen Menge von Fettsäuren, welchen V., ähnlich dem Wurstgifte, die gesundheitschädliche Beschaffenheit des Käses zuschreibt. Als unterscheidendes Kennzeichen weiß V. nur anzugeben, dass während die Außenseite guten alten Käses ammoniakalisch, die solchen giftigen Käses sauer ist.

In zwei anderen Proben von Käse, dessen Genuss Erbrechen und Durchfall hervorgerufen, fand Völcker[431] in demselben Jahre Zinkvitriol bez. Kupfervitriol. Ersteres soll dem Käse zugesetzt worden sein, um ihm den beißenden Geschmack alten Käses zu ertheilen, letzteres, um das Aufblähen zu verhüten.

Von den Molken.

Die bei der Käsebereitung zurückbleibenden Molken dienen entweder zur ferneren Verarbeitung auf Ziger, Milchzucker oder Molkenessig, als Nahrungsmittel für Vieh, insbesondere Schweine oder Rindvieh, oder als Heilmittel für Menschen.

Die Bereitung von Ziger wurde bereits oben behandelt; von der des Milchzuckers und des Molkenessigs wird im nächsten Abschnitte die Rede sein.

Menge. In seinen Versuchen über die beste Verwerthung der Milch bei Bereitung von Cheddarkäse (s. S. 255) gewann Völcker folgende Mengen von Molken.

Verwendetes Material.	Angewendete Milchmenge. Qurt.	Erhaltene Molken. Qurt.
Frische Milch	260	234 = 90 Proc.
desgl.	130 }	228
Nach 24 bis 36 Stunden abgerahmt	130 }	
desgl.	260	222 } = 89,42 Proc.
Frische Milch	260 }	243 }
Dazu der Rahm der vorigen . .	— }	

Zusammensetzung. Derselbe analysirte (1861) eine Reihe von Proben Molken aus verschiedenen Käsereien[432]. Die Art der Käsebereitung bezüglich der einzelnen Proben ist nicht angegeben, muthmaßlich wurde der Käse nach Chester-, Gloucester- oder Cheddar-Art bereitet.

Bestandtheile.	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Wasser	92,95	92,65	92,60	92,75	92,950	92,95
Fett	0,65	0,68	0,55	0,39	0,490	0,29
Stickstoffhaltige Substanzen *)	1,20	0,81	0,96	0,87	1,425	1,01
Milchzucker und Milchsäure **)	4,55	5,28	5,08	5,13	4,491	5,08
Asche	0,65	0,58	0,81	0,86	0,644	0,67
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,000	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,19	0,13	0,15	0,14	0,228	0,16
**) " freie Milchsäure . .	0,48	0,41	0,36	0,41	0,120	0,54

Bestandtheile.	Nr. 7.	Nr. 8.	Nr. 9.	Nr. 10.	Nr. 11.	Nr. 12.
Wasser	93,150	92,95	93,30	93,25	92,85	93,35
Fett	0,546	0,24	0,31	0,26	0,29	0,25
Stickstoffhaltige Substanzen*)	1,056	0,81	1,01	0,91	0,93	0,91
Milchzucker und Milchsäure**)	4,662	5,27	4,68	4,70	5,03	5,00
Asche	0,586	0,73	0,70	0,88	0,90	0,49
	100,000	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,169	0,131	0,16	0,148	0,151	0,148
**) „ freie Milchsäure . .	—	0,39	0,41	0,41	0,60	0,43

Bestandtheile.	Nr. 13.	Nr. 14.	Nr. 15.	Nr. 16.	Nr. 17.	Nr. 18.
Wasser	92,70	93,15	93,10	92,90	93,25	93,55
Fett	0,31	0,14	0,14	0,18	0,18	0,03
Stickstoffhaltige Substanzen*)	0,96	0,91	0,76	0,94	0,94	0,94
Milchzucker und Milchsäure**)	5,31	5,06	5,31	5,30	5,03	4,82
Asche	0,72	0,74	0,69	0,68	0,60	0,66
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) enthaltend Stickstoff	0,15	0,148	0,123	0,15	0,15	0,15
**) „ freie Milchsäure . .	0,40	0,48	0,46	—	—	—

Die drei letzten Proben, Nr. 16, 17 und 18 waren bei Benutzung von Keevil's Apparat in dessen Käserei selbst gewonnen und zwar Nr. 16 am Anfange, wann die Molken gewöhnlich abgelassen zu werden pflegen, Nr. 17 ungefähr 10 Minuten später und Nr. 18 noch etwa 10 Minuten später. Ebenso war Nr. 2 aus Keevil's Apparat, dagegen waren Nr. 3, 8 und 14 bei Handbereitung gewonnen. — Die stickstoffhaltigen Substanzen fand V. zu ungefähr 0,9 Proc. der Molken bestehend aus Ziger. —

Molkerei und Schweinehaltung.

In einer Bauernwirthschaft am Harlemer Meere wurden von 12 Lit. (10,44 pr. Qurt.) Milch nach 24stündigem Stehen 2 Lit. (1,74 Qurt.) Rahm gewonnen, die 1 Pfund Butter lifern; die übrigen 10 Lit. (8,7 Qurt.) geben 1,4 bis 1,6 Z.-Pfd. Käse. Zur Verwerthung der Abfälle rechnet man auf drei Kühe ein Schwein[433].

Kulturingenieur Statzner fand (1870)[434] auf 19 von ihm besichtigten Allgäuer Sennalpen, auf denen Emmenthaler Käse bereitet wurde, im Ganzen 1054 Melkkühe und 276 Mastschweine, so daß im Durchschnitt 1 Mastschwein gehalten wurde auf 3,8 Kühe. Die Zahl der Kühe einer Alp schwankte zwischen 25 und 102 (im Mittel 59), die Zahl Kühe auf 1 Schwein zwischen 2,55 und 7,16.

Verschiedene andere Milchfabrikate.

Bereitung von Milchkonserven.

Bei der hohen Bedeutung, welche der Milch als Nahrungs- und Genussmittel inne wohnt, liegt das Verlangen nahe, derselben ihre Neigung zu verderben in einem solchen Grade zu nehmen und sie in eine solche Form zu bringen, dass sie zu längerer Aufbewahrung wie zu weiterem Transporte geeignet sei.

Während das Klima des hohen Nordens den Lappländer und den Mongolen darauf hingeführt hat, einen Theil der in der kurzen Sommerzeit gewonnenen Renthiermilch für den langen grimmigen Winter gekocht in Renthierblasen, beziehentl. in zu Eis gefrorenen Stücken aufzubewahren[435], hat man in den Kulturländern der gemäßigten Zone, welche sich einer blühenden Viehzucht und an manchen Orten eines Ueberflusses an Milch erfreuen, versucht, auf andere dem Geschmacke und dem Klima mehr entsprechende Weise die Milch zu einer Ware umzuformen, welche ebenso geschickt ist, eine weite lang andauernde Versendung nach Orten des Bedarfs zu ertragen, wie dort die Stelle frischer Milch zu vertreten.

Die verschiedenen zu diesem Zwecke in Vorschlag gebrachten und mehr oder weniger zur Anwendung gekommenen Verfahrungsweisen sind folgende:

1. Eindicken der Milch über Feuer und Kochen der eingedickten in verschlossenen Flaschen (Appert).
2. Eindicken der Milch ohne Anwendung künstlicher Wärme (Grimaud).
3. Eindicken der Milch mit Zucker (Newton, de Lignac).
4. Kochen der Milch in offnen Flaschen und Verschließen derselben während des Kochens (Mabru).
5. Ausfällen des Käsestoffes und Fettes aus der Milch und Verwandlung desselben in Kuchen- oder Pulverform (Braconnot).

Appert's Verfahren.

Die Versuche von Appert, unter den gewöhnlichen Verhältnissen schnell verderbende Nahrungsmittel in einen Zustand zu bringen, in welchem dieselben für längere Zeit aufbewahrt werden können, schreiben sich nach Robinson[436] bereits vom Jahre 1796 her. Im Jahre 1827, nachdem die französische Marine bereits von der Appert'schen Milchkonserve zur Verproviantirung der Schiffe Gebrauch gemacht, erschien dieselbe auf der damals abgehaltenen Ausstellung von Erzeugnissen der französischen Industrie. Appert starb i. J. 1840.

Das ursprüngliche Verfahren Appert's bestand darin, die Milch im Wasserbade bis auf zwei Drittel ihres anfänglichen Maßes unter öfterem Abschäumen einzudampfen, sie dann noch warm durch ein Sieb zu gießen, sie abkühlen zu lassen, die während dessen obenauf gebildete Haut abzunehmen, den Rest in Flaschen zu füllen, diese verschlossen im Wasserbade zwei Stunden lang zu kochen und dann zu versiegeln. Später, als Appert bemerkte, daſs sich nach kurzer Zeit in den Flaschen Rahm in Form großer Flocken abschied, was A. für einen Fehler ansah, änderte derselbe sein Verfahren dahin ab, daſs er die Milch nur bis zur Hälfte eindampfte und derselben dann in sorgfältiger Mischung auf 12 Liter ursprünglicher Milch 8 Eigelb zusetzte. Nach einer halben Stunde ferneren Kochens wurde dieses Gemisch in die Flaschen gefüllt und wie vorher behandelt. Diese Vorsicht erwies sich indessen als überflüssig; denn die nach dem ersten Verfahren hergestellte Konserve wurde nach zwei Jahren nicht blos noch vollständig frisch gefunden, sondern es löste sich auch der abgeschiedene Rahm beim Kochen und Umrühren leicht wieder auf. Auch die mit Eigelb versetzte Milch war nach achtzehn Monaten noch von vorzüglicher Beschaffenheit und hatte keinen Rahm abgesetzt. In ähnlicher Weise wurde auch Sahne zwei Jahre lang aufbewahrt, nach Verlauf welcher Zeit noch gute Butter (120 bis 150 Grm. vom Liter) daraus gemacht wurde. Behufs Versendung frischer Milch auf weitere Entfernungen füllte A. dieselbe in flaschenförmige Gefäße von Weißblech, verschloſs dieselben dicht und setzte sie eine volle Stunde in ein kochendes Wasserbad. Nach einem Transporte von 48 Stunden kam die Milch wolerhalten und wolschmeckend an ihrem Bestimmungsorte an[437].

Milch und Sahne nach Appert'schem Verfahren in Blechbüchsen von 0,25 Lit. Inhalt konservirt waren 1867 in Paris ausgestellt von der Preserving Norvegian Company Mandal und wurden ebenso wolschmeckend wie reich im Gehalt an Butter und Käse gefunden[438].

Grimaud's Verfahren.

Grimaud legte der Akademie der Wissenschaften zu Paris i. J. 1835 eingedickte Milch von rahmartiger Beschaffenheit vor, die er Lakteine oder Laktoline nannte und durch Verdunstung an freier Luft ohne Anwendung von Wärme dargestellt hatte. Gr. ließ die Milch in sehr dünnen Schichten über eine geneigte Platte fließen, vor welcher durch eine mit vier Flügeln versehene Kurbel ein häufiger Luftwechsel erzeugt wurde, so lange bis die Milch $^9/_{10}$ von ihrem Wassergehalte verloren[439].

Newton's Verfahren.

Civilingenieur Newton, Chancery-Lane, Middlesex, ließ sich am 11. März 1835 ein Patent auf folgendes Verfahren der konservirenden Milchverdickung geben. In frischer Milch wird $^1/_{50}$ bis $^1/_{100}$ ihres Gewichts an gepulvertem Zucker aufgelöst, die Milch dann an freier Luft oder in einem Vakuumapparate unter Anwendung heißen Wasserdampfes in beliebigen Graden abgedampft. Die zur Syrupkonsistenz eingedickte soll in Flaschen, die zur Honigdicke in Töpfen aufbewahrt, die zu Teig eingedickte aber in kleine Kuchen geformt, noch vollkommen getrocknet und dann in Pulver verwandelt werden[440].

Die ersten größeren Fabriken nach diesem Princip scheinen die in Nordamerika in den Staten Connektikut und Newyork in der letzten Hälfte der fünfziger Jahre und später errichteten zu sein[441]. Auf dem europäischen Kontinente war die erste derartige Fabrik die von der Anglo Swiss Condensed Milk Company in Cham bei Zug i. J. 1866 eröffnete.

Amerika. Das Verfahren von *Borden* in Wassaic, New-York, welcher i. J. 1864 täglich 10 000 Qurt. von 50 Landwirthen geliferte Milch kondensirte, ist folgendes. Die auf 10 bis 11^0(R.?) abgekühlte Milch wird in messingene, etwa 50 Qurt. fassende Gefäße geseiht und darin im Wasserbade auf 70 bis 72^0 erhitzt — angeblich damit sich das in der Milch vorausgesetzte Eiweiß in fein zertheiltem Zustande ausscheide —. Dementsprechend wird darauf die Milch nochmals durchgeseiht und zwar in einen offenen Kessel, in welchem sie mittelst Dampfheizung bis zum Siedepunkte erwärmt wird. Dieses Vorkochen soll nöthig sein, damit die Milch beim späteren Abdampfen in Vakuumpfannen nicht schäume. In diesen wird dann die Milch innerhalb 3½ Stunden auf ein Viertheil ihres Volumens koncentrirt. Die so verdichtete Milch soll in demselben Maße wie frische dem Verderben ausgesetzt sein; um sie haltbarer zu machen, wird auf 1 Pfd. koncentrirte Milch 1 Pfd. feine Raffinade zugesetzt und das Präparat in luftdicht verschlossenen Büchsen von Weißblech aufbewahrt[442].

Cham. Nach Justus Liebig's Angabe[443], welcher Proben des hergestellten Fabrikats im April 1867 untersuchte, wird in Cham die frische Milch mit bestem Rohrzucker im Vakuumapparate eingedampft und wenn sie die Konsistenz eines dicken Honigs

erreicht hat, in Blechdosen eingefüllt, welche luftdicht verlöthet werden. Diese Dosen fassen 350 CC. oder 460 bis 470 Grm. concentrirte Milch. Durch Vergleichung des Aschengehaltes frischer und des daraus bereiteter verdickter Milch ermittelte L., dass 1 Liter der letzteren die festen Bestandtheile von $4{,}^{43}$ Lit. frischer Milch enthielt. Das specif. Gewicht der eingedickten Milch war 1,337. Untersucht wurden vier Proben, die bez. vor vier Wochen, vor 14 Tagen, vor 8 Tagen und vor 1 Tage bereitet worden waren. Der Wassergehalt wurde bei allen sehr konstant gefunden; im Mittel enthielten dieselben

Newton's Verfahren.

Wasser . . .	$22{,}^{44}$	Proc.
Trockensubstanz	$77{,}^{56}$	„

Nahe die Hälfte der Trockensubstanz machte der zugesetzte Zucker aus, der Gehalt an Milchzucker betrug 18, der an Butter etwas über 10 Proc., so dass für den Käsestoff etwa 12 Proc. übrig blieben und wenn der Fettgehalt der frischen Milch 3 Proc. gewesen, wäre auf den Milchzucker $5{,}^{4}$, auf den Käsestoff $3{,}^{6}$ Proc. gekommen.

Proben eingedickter Milch von Cham zur ersten schweizerischen Milchproduktenausstellung zu Bern i. J. 1867 eingesandt zeigten in Wasser aufgelöst, von dem süßen Geschmacke des zugesetzten Zuckers abgesehen, in ausgezeichnetem Grade die Eigenthümlichkeit reiner Milch[444].

Dr. C. Karmrodt in Bonn untersuchte 1868 kondensirte Milch von Cham[445]. Er fand

Spec. Gewicht .	1,4038
Butterfett	$8{,}^{67}$
Kasein 2c.	$13{,}^{67}$
Milchzucker . . .	$10{,}^{82}$
Rohrzucker . . .	$40{,}^{48}$
Mineralbestandtheile	$2{,}^{23}$
Wasser	$24{,}^{13}$
	$100{,}^{00}$

An eigentlicher Trockensubstanz der Milch wurden also $35{,}^{39}$ Proc. gefunden. Von einer Milch, welche enthielt

Butterfett . .	$3{,}^{95}$	Proc.
Proteinstoffe .	$4{,}^{30}$	„
Milchzucker . .	$4{,}^{60}$	„
Mineralien . .	$0{,}^{72}$	„
Trockensubstanz	$13{,}^{57}$	Proc.

würden 261 Gramm soviel Trockensubstanz enthalten wie 100 Grm. kondensirte Milch und 500 Grm. der letzteren in 1008 CC. Wasser aufgelöst oder 1508 Grm. versüßte Milch (mit ungefähr $11{,}^{7}$ Proc. Trockensubstanz der Milchbestandtheile) würden gleich sein 1306 Grm. (= $1^1/_7$ pr. Qurt.) einer Milch mit $13{,}^{57}$ Proc. Trockensubstanz und darin gelösten 202 Grm. besten Rübenzuckers. Es berechnet sich also 1 Th. zugesetzten Zuckers auf etwa $6{,}^{5}$ Th. frische Milch.

Nach dem Vorbilde der Chamer Fabrik wurden ähnliche Anstalten von der Deutsch-Schweizerischen Milchextrakt-Gesellschaft zu Vevay am Genfer See und zu Kempten in Bayern, später auch von Henze auf seinem Gute Weichnitz bei Quaritz in Nieder-Schlesien, von Amtsrath Palm in Otusz bei Buk, Provinz Posen und zu Gruyère, Kanton Freiburg, errichtet.

Eine von dem Chemiker Keppel in Vevay am Genfer See dem preuß. Ministerium f. d. landw. Angel. eingesandte Probe kondensirter Milch, bereitet von der

Vevay und Kempten.

Newton's Verfahren. deutsch-schweizerischen Milchextrakt-Gesellschaft zu Vevay und Kempten hatte nach Analyse des Prof. Eichhorn in Berlin einen Fettgehalt von 11,88 und 11,95 Proc., Der freien Luft 10 Tage lang ausgesetzt, zeigte dieselbe kein Verderben. Vermischung von 1 Th. kondensirter Milch mit 4 Th. Wasser gab eine Flüssigkeit von dem Ansehen und dem Geschmacke einer guten frischen Milch nur mit dem Unterschiede, daſs sie süßer war[446].

Milchpulver. Zur Pariser Ausstellung i. J. 1867 hatte Keppel auch kondensirte Milch in Kuchen- und Pulverform gesandt, wovon 1 Th. in 4 Th. kochenden Wassers aufgelöst und dann noch mit weiteren 4 Th. Wasser vermischt werden sollte[447]. Eine Prüfung dieser Fabrikate auf der ersten Schweizerischen Milchproduktenausstellung zu Bern in demselben Jahre fiel durchaus unglücklich aus. Das in Wasser wieder aufgelöste Milchpulver ließ einen von frischer Milch in solchem Grade abweichenden Geruch und Geschmack wahrnehmen, daſs dem Fabrikate jede Konkurrenzfähigkeit mit dem Milchsyrup abgesprochen wurde[448].

Weichnitz. Die koncentrirte Milch von Henze in Weichnitz bei Glogau, welcher deren Darstellung i. J. 1867 begann, hat nach mehreren von Dr. E. Peters ausgeführten Untersuchungen[449] folgende durchschnittliche Zusammensetzung.

Wasser	21,5
Käsestoff	10,2
Butter	12,9
Aschensalze	2,5
Milch- und Rohrzucker	52,9
	100,0

Die Milch löste sich leicht in kaltem Wasser auf.

Von der Weichnitzer Milchkonserve untersuchte Prof. Eichhorn ebenfalls zwei Büchsen so, wie dieselben in den Handel kommen[450]. Jede Büchse enthielt etwa 4/5 Pfd. eingedickte Milch. Die Analyse ergab:

Wasser	28,63
Fett	12,18
Kasein	10,86
Zucker und Salze	48,33
	100,00

Nach späteren Analysen von Prof. Krocker in Proskau, Prof. Trommer in Eldena, Prof. Ritthausen und Dr. Kreusler in Poppelsdorf hat die kondensirte Milch von Henze in Weichnitz folgende Zusammensetzung.

Bestandtheile.	Krocker.			Trommer.	Ritthausen u. Kreusler.
Wasser . .	28,43	25,87	22,45	24,40	26,17
Fett . . .	12,60	12,95	—	11,90	10,92
Protein . .	10,83	11,71	—	11,11	—
Zucker . .	4,561	46,92	—	52,59	—
Asche . . .	2,53	2,55	—		—

Ritthausen berechnet unter Annahme eines Fettgehaltes der frischen Milch von 3 Proc., dass dieser 10 Proc. Rohrzucker zugesetzt seien und dass die 433 Gramm kondensirte Milch einer Büchse etwa 3 Pfd. Milch mit Zusatz von 10 Proc. Rohrzucker entsprechen [451]. Newton's Verfahren.

Das Otusz'er Fabrikat war i. J. 1869 in Königsberg ausgestellt. Otusz.

Nähere Studien über das Eindicken der Milch im luftleeren Raume ohne Zuckerzusatz machte Antonin Prandtl in München. Derselbe dampfte Milch im Vakuumapparate bei 31 ⁰C., also bei einer unter der Blutwärme liegenden Temperatur bis auf 1/5 ihres Volumens ein. Eine weitere Eindickung erwies sich deshalb als unmöglich, weil dann die Milch zu spritzen anfing und große Tropfen davon an den oberen Gefäßwandungen hangen blieben, welche dort völlig eintrockneten und dann in Wasser nicht wieder emulgirten. Die auf ein Fünftel verdickte Milch hatte die Konsistenz dünnflüssigen Honigs, schmeckte wie gute frische Milch, nur süßer und voller, und war nach Verdünnung mit Wasser von einer einige Stunden alten Milch im Geschmacke nicht zu unterscheiden. Beim ruhigen Stehen sonderte sich auf solcher wiederhergestellten Milch dieselbe Rahmmenge wie aus frischer Milch ab. Bis zur völligen Trockne eingedampft verlor die Milch ihre Emulsionsfähigkeit und nahm trotz aller Vorsichtsmaßregeln einen ranzig salzigen Geschmack an. Die auf ein Fünftel eingedickte Milch hielt sich unter einer etwa 3 Millim. tiefen Oelschicht fast unverändert, erwies sich dagegen bei vollständig ungehindertem Luftzutritt ebenso wie in geschlossenen Gefäßen nicht wesentlich haltbarer als gewöhnliche Milch [452]. Studien.

Lange schon nach Newton's Versuchen, aber noch ehe dieselben in die Praxis fabrikmäßigen Betriebes übergingen, erwarb sich *de Lignac* einen Namen mit seinem Vorschlage, die Milch mit Zucker in offnen Gefäßen im Wasserbade einzudicken.

De Lignac's Verfahren.

Martin de Lignac, Besitzer in la Creuse, setzte der einzudickenden Milch auf 1 Liter 75 Grm. Zucker zu, dampfte dieselbe im Wasserbade, bei höchstens 1 Cm. Tiefe des Standes im Abdampfgefäße unter fortwährendem Umrühren, bis zur Honigdicke ein, füllte sie in Blechbüchsen, setzte diese dann 10 Minuten lang im Wasserbade der Siedehitze aus und verzinnte sie. Ein Liter frische Milch wurde so auf etwa 200 Grm. eingedickt [453].

Im Jahre 1867 noch hatte *de Lignac* Proben seines Fabrikats zur Pariser Ausstellung geschickt [454].

In dieser Weise wurde die Milchverdickung in Nordamerika schon vor 1859 fabrikmäßig betrieben. In einer zu Blatchford errichteten Milchverdickungs-Anstalt wurden auf 112 Pfd. Milch 28 Pfd. Zucker (4 : 1) und ein Theelöffel voll kohlensaures Natron zugesetzt und die Mischung im Wasserbade bis zur Trockne eingedampft [455]. Blatchford.

de Lignac's Verfahren. Sassin.

Auch neuerdings ist dasselbe Verfahren noch wieder von Franz Thurn in Sassin, einer an der ungarisch-österreichisch-mährischen Grenze belegenen kaiserlichen Domaine, aufgenommen worden[456]. Außer einer offen im Wasserbade mit Zucker kondensirter Milch von minderem Wassergehalte als das Chamer Farikat wird auch hier noch ein trocknes Präparat unter dem Namen Milchpulver bereitet. Nach Dr. v. Gohren in Raitz Blansko enthält der Milchextrakt

Wasser	12,431
Fett	18,312
Kasein	17,590
Albumin	—
Milchzucker . . . } Rohrzucker . . . }	48,140
Leichtlösliche Salze } Unlösliche Salze . }	3,527
	100,000

Der Milchextrakt soll in kaltem, das Milchpulver jedoch nur in heißem Wasser löslich sein. Näheres über die Bereitung beider ist nicht mitgetheilt. Die Verpackung geschieht in Gläsern, die mit einem eignen Kitt luftdicht verschlossen werden. Zur Rückverwandlung soll der Extrakt mit 8 Theilen Wasser versetzt werden; in dieser Verdünnung aber würde man nur etwa 2 Proc. Fett und eben so viel Käsestoff haben; zur Herstellung einer im Fett- und Käsestoffgehalt der frischen Milch ähnlichen Flüssigkeit würde man nach obiger Analyse nicht über eine sechsfache Verdünnung hinausgehen dürfen.

Gruyere.

Schatzmann fand (1870), dass sich die kondensirte Milch von Sassin ebenso wie die von Cham und Gruyere in den geöffneten Büchsen zwei Monate lang vollständig gut erhielt[457].

Milchkuchen.

Auf der Industrie-Ausstellung zu London i. J. 1851 hatte *Fadeuilhe* in London bis zur Trockne eingedampfte Milch in Form fester viereckiger Kuchen von etwa 1 Zoll Dicke und gelblich weißer Farbe ausgestellt. Zum Behufe des Aufweichens mussten diese Kuchen mit einer Reibe zerrieben werden, worauf sich dann die Masse in heißem Wasser, Thee oder Kaffe schnell auflösen sollte. Die Berichterstattungs-Commission der Deutschen Zollvereinsregierungen fand indess, dass diese von dem Aussteller so genannte solidifyed milk den Getränken weder einen hinlänglich bemerkbaren Milchgeschmack ertheilte, noch überhaupt in einen so fein zertheilten Zustand überging, um ihnen das weißliche Ansehen einer mit Milch versetzten Flüssigkeit in genügendem Grade zu ertheilen; ja dass selbst durch anhaltendes Kochen mit Wasser keine vollkommen milchähnliche Flüssigkeit entstand[458].

Das Eindicken der Milch im Wasserbade ist zwar einfacher als das im Vakuum, bedarf aber mehr Heizmaterials und mehr Arbeitskraft zum Umrühren der Milch.

Mabru's Verfahren.

Am 20. März 1854 legte *Mabru* der Pariser Akademie seine Denkschrift über die Konservation der Milch vor, begleitet von einer Probe nach seinem Verfahren zubereiteter Milch, die im Juli 1852 bereitet worden und zu Schiffe nach Bahia gegangen war, dort 42 Tage verweilt hatte und nach sechsmonatlicher Reise nach Paris zurückgekommen war[459].

Das Verfahren selbst besteht einfach darin, die frische Milch in Blechflaschen mit zinnernem Flaschenhalse im Wasserbade bis zum Kochen — oder, wie Mabru sagte, so lange zu erhitzen, bis alle Luft ausgetrieben ist, dann den Flaschenhals zuzudrücken und zu verlöthen.

Neu hierbei war nur das Kochen der Milch in offenen Flaschen. Milch durch Aufkochen in verschlossenen Flaschen zu konserviren, hatte bereits Appert gelehrt, soll auch nach Mittheilung von *Elliot* in England schon i. J. 1822 empfohlen und mit dem Erfolge ausgeführt worden sein, daſs so zubereitete Milch nach einer Reise nach Westindien und zurück noch wie frisch gemolkene war[460].

Braconnot's Verfahren.

Während den bisher betrachteten Milchkonserven das Princip zu Grunde lag, mit oder ohne Abdampfung der Milch diejenigen Bedingungen aufzuheben, unter denen dieselbe verdirbt, wollte *Braconnot* die werthvolleren Bestandtheile der Milch auf chemischem Wege ausscheiden und in eine für die Aufbewahrung und den Verbrauch geeignete Form bringen. Zu dem Zwecke erwärmte derselbe $2\frac{1}{2}$ Lit. Milch bis 45 °C., setzte unter Umrühren allmälig bis zu bewirktem Niederschlage verdünnte Salzsäure zu und löste die abgeseihte geronnene Masse durch Mischung mit 5 Grm. krystallisirtem basisch kohlensaurem Natron wieder auf, fügte dann ungefähr die gleiche Gewichtsmenge der gesammten Masse an Zucker hinzu und erhielt so einen flüssigen, gleichförmigen Syrup, der sich noch eindicken und an der Luft trocknen, dann aber wieder in Wasser auflösen lieſs[461].

Milchzuckergewinnung.

Die Darstellung von Milchzucker wird vorzugsweise in der Schweiz betrieben. Das Verfahren besteht einfach darin, daſs man die Zigermolke (Schotten) eindampft und den so erhaltenen Milchzucker durch wiederholtes Umkrystallisiren oder durch Filtration über Knochenkohle reinigt. Im Handel erscheint derselbe in zwei Formen als „Trauben", d. i. maiskolbenförmige

Säulen, agglomerirter Krystalle, und als „Zuckersand", d. s. einzelne Krystallkörner, die aus der eindampfenden Molke ausgeschöpft werden[462]. Verwendung findet der Milchzucker hauptsächlich in der Heilkunst.

Prof. Moser in Ungar.-Altenburg gewann aus 176 Pfd. frischer, auf Gruyere-Käse verarbeiteter Milch in der gewöhnlichen Weise durch Abdampfen der rückständigen Molken 4,06 Pfd. oder 2,3 % reinen, scharfkrystallisirten, wenig braun gefärbten und gut getrockneten Rohzucker, welcher nach einmaliger Klärung mit Spodium ein rein weißes Produkt, der Handelsware erster Qualität entsprechend gab[463].

Außerhalb der Schweiz wird Milchzucker u. a. O. in Giesmannsdorf bei Neisse, Preuß. Schlesien aus der bei Bereitung von jährlich 5- bis 600 Ctr. Emmenthaler Käse sich ergebenden Molke dargestellt[464].

Bereitung von Kumis und Milchbranntwein.

Unter Kumis versteht man bei den nomadischen Völkerschaften Süd-Russlands und Inner-Asiens, den Kirgisen, Baschkiren, Nogaien, Kalmücken, Turkmanen, Mongolen 2c., in geistige Gährung versetzte Stutenmilch, woraus durch Destillation ein Branntwein gewonnen wird.

In der Hauptsache besteht das Verfahren der Kumisbereitung darin, frische Milch in Berührung mit Resten bereits vergohrener in Bütten oder Schläuchen an einem mäßig warmen Orte unter häufigem Umrühren gähren zu lassen. Unter dem Einflusse jener hefenartigen Milchreste findet zunächst die Bildung von Milchsäure, welche den Milchzucker in gährungsfähigen Zucker umwandelt, und hieraus dann die Entwickelung von Alkohol statt (s. I. S. 113). Das häufige Umrühren hat nur den Zweck, die Trennung der Milch in Rahm, Käsestoff und Molke verhindernd, eine gleichartige Flüssigkeit zu erhalten.

Wie aus ganzer Milch kann man nach demselben Principe auch aus süßer Molke Alkohol erzeugen.

Geschichtliches.

Marco Polo fand im 13. Jahrhundert bei den mit großen Wagen wandernden Tataren, den Skythen des Alterthums, den Kumis, in der lateinischen Ausgabe Chuinis und Chemius geschrieben, wovon er sagt, dass es Stutenmilch gewesen sei, so zubereitet, dass sie den Wolgeschmack weißen Weines erhielt[465].

Kumis bei den Baschkiren.

Nach Trommsdorf[466] bereiten die Baschkiren den Kumis auf folgende Art. Frische Stutenmilch wird in einem hölzernen Gefäße mit dem sechsten Theile Wasser vermischt, dann 1/8 sauerste Kuhmilch oder etwas alter Kumis zugesetzt und das Ganze an einem mäßig warmen Orte 24 Stunden stehen gelassen. Der in dieser Zeit an der Oberfläche zusammengetretene Rahm wird dann auf das Innigste wieder unter die Milch gerührt, welches Verfahren nach abermals 24 Stunden wiederholt wird, worauf der Kumis fertig ist, der ein angenehmes, säuerlich geistiges Getränk darstellt. Aus dem Kumis bereiten die Tataren ein Destillat, welches sie Arki oder Ariki nennen.

Milchbranntwein bei den Kalmücken.

Pallas in Petersburg gibt (1776) von der Bereitung des Milchbranntweins bei den Kalmücken folgende Beschreibung[467]. Alle Milch wird sowie sie gemolken ist gekocht und wenn sie erkaltet in den großen ledernen Milchschlauch („Orroth"), der in keiner Hütte fehlt, ausgegossen. Diese Schläuche werden niemals gereinigt; es bleiben vielmehr immer Reste alter bereits vergohrener Milch darin, die mit der frisch hinzugekommenen mittelst eines zu dem Schlauche gehörenden Rührstockes durchgerührt werden. Statt dieser Milchreste thut man in neue Schläuche auch die geronnene Milch aus dem Magen geschlachteter Lämmer. Alle gesäuerte Milch wird unter dem allgemeinen Namen Tschigan begriffen; aus lauter Stutenmilch bereitetes Getränk (der Kumis der Tataren) heißt Güümä-Tschigan; aus Stuten- und Kuhmilch vermischtes wird Bäsräk und bloße gesäuerte Kuhmilch Airäk, alle frisch gemolkene Milch aber Uessim genannt. Kuhmilch gibt weniger Branntwein als Stutenmilch und Schafmilch wird zu dessen Bereitung gar nicht verwendet. Die Gährung der zur Destillation bestimmten Milch bedarf im Sommer nur 24 Stunden, im Winter dagegen und bei kühler Witterung wol zwei bis drei Tage. Abgesahnt wird die Milch nicht, sondern der Rahm immer wieder mit der übrigen Milch durchgerührt; dagegen wird die von selbst sich absetzende Butter abgeschöpft und zu anderweitem Gebrauche verwahrt. Zum Abtreiben des Branntweins dient ein großer eiserner Kessel, welcher in der Hütte auf einem Dreifuße über einem kleinen Feuer stehend bis zwei Finger breit vom Rande mit der wol durchgearbeiteten sauern Milch angefüllt wird. Auf den Kessel wird ein hölzerner etwas ausgehölter, aus einem oder aus zwei Stücken gefertigter Deckel mit zwei viereckigen Oeffnungen aufgelegt, die Fugen werden mit Lehm oder mit Kuhmist verstrichen. Das eine dieser viereckigen Löcher dient zum Beobachten des Inhaltes während des Kochens und wird mit einem aus Thon, Asche, Sand und Kuhmist gebildeten Kegel bedeckt, während das andere dazu bestimmt ist, das eine Ende eines aus einem Baumaste durch Spalten und Aushölen desselben gebildeten Rohrs aufzunehmen. Als Vorlage dient ein kleinerer Kessel, dessen Deckel ebenfalls zwei Oeffnungen besitzt, von denen die eine das andre Ende des Rohres aufnimmt, die zweite aber offen bleibt; dieser Kessel steht in einem Kühltroge mit Schnee oder kaltem Wasser. Nach weniger als anderthalb Stunden ist der Branntwein (Arr'ki) abgetrieben. Derselbe macht von Kuhmilch den dreißigsten bis fünfundzwanzigsten, bei Pferdemilch aber wol den fünfzehnten Theil der ganzen Milchmasse aus. Er ist klar und sehr wässrig, lässt sich daher nicht entzünden; doch hält er sich in gläsernen Flaschen ohne zu verderben. Die reichen Kalmücken lassen denselben durch wiederholtes Ueberziehen verstärken und haben für die Produkte einer jeden Rectifikation eigene Namen. Der zum erstenmal vom Arr'ki übergetriebene Branntwein wird Dang genannt; nach der zweiten Verdoppelung heißt er Arsa, nach der dritten Chorza; weiter pflegt man selten zu gehen, doch gibt es noch bis zur sechsten Verdoppelung eigene Namen. Gemeiniglich begnügen sich die Kalmücken mit dem Produkte der ersten Destillation. Wegen seines Wassergehaltes berauscht dieser Milchbranntwein zwar nicht so schnell und in so geringen Mengen, als Fruchtbranntwein, allein alle Steppenvölker, die sich desselben bedienen und auch die Russen bezeugen, dass der davon entstehende Rausch viel länger anhält und zugleich alle Lust zum Essen benimmt, dagegen kein Kopfweh wie der Kornbranntwein hinterlässt.

Nach G. Rose, welcher die Angaben von Pallas in der Hauptsache bestätigt (1833), heißt das aus dem Tschigan gewonnene Destillat Araca und dessen erstes

Rektifikat Arsa. Statt der Stutenmilch sollen die ärmeren Kalmücken auch Kuhmilch zur Bereitung von Branntwein verwenden, der Airak heißt. Aus 48 Maß Tschigan sollen 8 M. Araca und daraus 1 M. Arsa gewonnen werden. Der Tschigan soll angenehm, der Arsa dagegen ekelhaft und branstig schmecken und der Araka überdies noch bräunlich gefärbt sein[468].

Wissenschaftliche Untersuchungen.

Die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen über die weinige Milchgährung hat Oseretskowsky i. J. 1778 veröffentlicht[469].

Parmentier & Deyeux versetzten Kuhmilch und Molke daraus bei 15 bis 16^0 ohne weiteren Zusatz, bei zeitweisem Umrühren innerhalb 20 Tagen in alkoholische Gährung[470].

A. F. Schill von Stuttgart hat (1833) nach sehr umfassenden Literaturangaben durch eine Reihe vielfältiger Versuche den Nachweis gelifert, dass Kuhmilch roh oder gekocht, bei ruhigem Stehen oder geschüttelt, ohne oder mit Zusatz von Wasser, von Bierhefe oder einem Rückstande von der Kumisdestillation bei 8 bis 20^0 R. die geistige Gährung eingeht, ebenso die Molken von Kuhmilch, sie mögen durch Lab oder durch Schwefelsäure gewonnen sein, auch das erste Colostrum und Buttermilch[471]. Im günstigsten Falle gab 1 Unze Milch 9 Gran absoluten Alkohol. Pferde-, Ziegen-, Schaf- und Menschenmilch, sowie die Molken von Pferde- und Schafmilch wurden bei 8 bis 20^0 R. ebenfalls der geistigen Gährung fähig gefunden. Die Dauer der Gährung währte bis 125 Tage. Auch Milchzucker in Wasser gelöst und mit frischem weißem Käse, Bierhefe, Sauerteig oder Kleber bei 12 bis 20^0 R. angestellt gab in 18 bis 65 Tagen aus der sauer gewordenen Flüssigkeit Alkohol und zwar 100 Th. Milchzucker 36,^{1} bis 43,^{5} Th. absoluten Alkohol. Ueber die Haltbarkeit des Kumis stellte Schill folgenden Versuch an: 11 Pfd. auf tatarische Manier zubereiteter Kumis — d. h. die Milch wurde unter Umrühren und unter Ersetzen des verdunsteten Wassers eine halbe Stunde lang gekocht, dann mit Wasser verdünnt, mit etwas Rückstand von einer Kumisdestillation versetzt und in einem Butterfasse mehrmals täglich untereinander gerührt — wurden 588 Tage fast ganz ruhig bei sehr geringem Luftzutritt und des Winters bei einer Temperatur von + 3 bis 8^0 R. stehen gelassen. Am Ende dieser Zeit hatte sich der Käse auf dem Boden niedergeschlagen, mischte sich jedoch leicht mit dem über ihm stehenden Serum; oben war Rahm zum Theil auf der Oberfläche vertrocknet. Die Destillation ergab 18 Unzen Branntwein von 0,993 spec. Gewicht.

Auch H. Heſs erhielt (1837) ohne irgend einen Zusatz und ohne Umrühren aus Milch, vermuthlich Kuhmilch, Alkohol, wenn die Temperatur bei der er dieselbe in einem Bottiche sich selbst überließ, nicht eine zu niedrige war; doch dauerte die Gährung ziemlich lange[472]. Absolute Angaben über Temperaturhöhe und Zeitdauer fehlen.

Alkohol aus süßer Molke.

Die Verwendung der süßen Molke zur Alkoholbereitung wurde zuerst von *Persoz* (1834)[473] empfohlen. Derselbe schrieb vor, die Molke auf 1 Pinte (Liter?) mit 4 bis 5 Grm. Schwefelsäure zu versetzen, sie auf zwei Drittel abzudampfen, die Säure mit Kreide abzustumpfen und dann die Flüssigkeit mit einer entsprechenden Menge Hefe anzustellen. — Vogel[474] nahm auf 100 Grm. Milchzucker mit 400 Grm. Wasser 2 bis 5 Grm. Schwefelsäure von 56^0.

Im Kanton Bern hat man versucht, derartig aus süßer Molke Alkohol darzustellen. Eine Probe solchen Alkohols von 80^0 war zur ersten schweizerischen Milch-

produktenausstellung i. J. 1867 eingesandt[475]. Nach Prof. Wilhelm in Ungar.-Altenburg wird dieser Milchalkohol aus den Schotten (den nach Abscheidung des Zigers zurückbleibenden Molken) dargestellt[476].

Darstellung von Molkenessig.

Um Molkenessig darzustellen, lässt man Schotten (nach der Zigerausscheidung verbliebene Molken) in einer Tonne an lauwarmer Stelle säuern. Durch die gebildete Milchsäure wird der noch unzersetzte Milchzucker der weinigen Gährung fähig gemacht, welche demnächst unter selbstständiger Hefebildung, oder nach Zusatz von Hefe in Form von Rückständen früherer Gährung, vor sich geht und in dem erzeugten Alkohol das Material lifert zu der im weiteren Verlaufe eintretenden Essigsäure-Gährung. Es besteht also der Molkenessig in der Hauptsache aus einem sehr verdünnten Gemisch von Milch- und Essigsäure. Zur Verstärkung desselben kann man der säuernden Molke etwas Alkohol zusetzen.

Verwendung des Käsestoffs in der Technik.

Die Eigenschaft des Käsestoffs, unter gewissen Bedingungen eine lösliche klebrige, beim Trocknen erhärtende Masse zu bilden, hat denselben als Kleb- oder Bindemittel in die Technik eingeführt; so mit Farben vermischt in der Zeuchdruckerei; mit Kalk vermischt als Kitt oder zum Weißen der Wände; mit Cement oder Bleiweiß und Leinöl vermischt als Anstrich für Holz.

Braconnot in Nancy stellte (1836) einen Käsegummi in folgender Weise dar[477]. Es wurden 2500 Grm. weißer Käse, wie man ihn auf den Märkten findet, einige Zeit der Siedehitze ausgesetzt. Der Käse zog sich bedeutend zusammen und bildete eine klebrige elastische Masse, die in einer großen Menge Serum schwamm, aus welchem Kali (potasse) phosphorsauren Kalk und eine geringe Menge Käsestoff niederschlug. Diese elastische Masse wog in siedendem Wasser gewaschen nass 469 Grm. Mit 12,5 Grm. kryst. Kali-Bicarbonat und Wasser versetzt löste sie sich in Hitze zu einer schleimigen Flüssigkeit von fadem Geschmacke auf, die Tournesol-Papier deutlich röthete. Abgedampft blieb eine zwischen den Fingern zäh ausziehbare Masse zurück, die an der Luft getrocknet 300 Grm. wog. Dieselbe war in kaltem wie in heißem Wasser völlig löslich, indem sie damit eine milchichte Flüssigkeit bildete. Br. meint, dass einfach kohlensaures Kali oder Soda gleiche Dienste, wie das Kalibicarbonat geleistet hätten. Der so dargestellte Stoff ließ sich lange Zeit aufbewahren ohne zu verderben. Einerseits als Nährmittel-Konserve zu betrachten, besitze derselbe andrerseits in hohem Grade die Fähigkeit zu kleben und könne dazu verwandt werden, Seidenzeuchen rc. Glanz und Steifheit zu verleihen. Käsegummi.

Im Jahre 1855 bestand in Berlin eine Fabrik von Käsegummi, Inhaber Zepp[478]. Das angewandte Verfahren ist unbekannt.

Laktarin. Der Kattundrucker Rob. Pattison nahm i. J. 1848 ein Patent auf die Darstellung eines aus Kuhmilch bereiteten Verdickungsmittels für die Körperfarben (Ultramarin, Sienaerde ꝛc.) unter dem Namen Laktarin, welches das frische Eiweiß und das im Handel vorkommende pulverartige Albumin mit Vortheil besonders für schwere Muster zu vertreten fähig sei. Das ganze mitgetheilte Verfahren der Darstellung dieses Laktarins beschränkt sich auf die Niederschlagung und Trocknung des Käsestoffs. Es soll dazu entweder frische Buttermilch verwendet und diese für sich allein auf 57 °R. erwärmt, oder frische Milch bei derselben Temperatur mit soviel in Wasser gelöster Oxalsäure versetzt werden, als zum Niederschlagen des Käsestoffes erforderlich ist. In dem einen, wie in dem andern Falle wird die abgeseihte Käsemasse ausgepresst, zerkrümelt und mittelst Durchtreibens durch ein Drahtsieb gekörnt. In dieser Form wird die Masse dann auf Sieben in geheizten Räumen zum Trocknen aufgestellt und nach vollendeter Trocknung zu feinem Pulver gemahlen. Dies ist das Laktarin, welches bei der Benützung zum Zeuchdruck mit der Hälfte seines Gewichtes Aetzammoniak aufgelöst wird[479].

Der empfohlenen Verwendung von frischer Milch zur Darstellung des Laktarins würde jedenfalls abgerahmte vorzuziehen sein, da das in jenem Falle mit niedergeschlagene Butterfett wenn für den beabsichtigten Zweck nicht hinderlich, so doch mindestens überflüssig wäre.

Kalk-Käsekitt. Die Verwendung des Käsestoffs in Verbindung mit Kalk als Kitt oder als Anstrich beruht auf der Eigenschaft dieser beiden Körper, mit einander eine anfangs weiche und leicht vertheilbare, später erhärtende, in Wasser unlösliche Verbindung einzugehen.

Ein einfaches Recept zur Bereitung eines Kalk-Käsekitts ist folgendes: 1 Theil frischer Quarg wird mit 3 Theilen Wasser eine Viertelstunde unter stetem Umrühren gekocht, dann auf einem Siebe mit heißem Wasser ausgewaschen. Zu diesem gekochten Quarg, der beim Erkalten eine elastischem Gummi ähnliche zähe dehnbare Masse bilden würde, setzt man noch 4 Th. ungelöschten fein pulverisirten Kalk und verreibt die Mischung mit soviel Wasser (etwa 3/4 Th.), dass ein steifer Brei entsteht, der schnell zu verbrauchen ist. Dieser Kitt haftet an Stein, wie an Holz.

Der Kalk-Käsekitt war schon im Mittelalter bekannt. In einer von Lessing aufgefundenen Handschrift von Theophilus Presbyter, den L. in die Zeit des 9ten bis 11ten Jahrhunderts setzt, wird in Kap. XVII. schon Anweisung zur Bereitung eines solchen gegeben[480].

In der Schweiz bildet „Käsleim" einen Handelsartikel[481]. Nach freundlicher Privat-Mittheilung des Herrn Direktor Schatzmann in Chur (1869) ist die Bereitungsweise in Glarus folgende. Ganz magerer aus mehrmals abgerahmter Milch dargestellter Käse wird getrocknet, in kleine würfelförmige Stücke geschnitten, ganz hart gedörrt und zu Pulver gemahlen. Dieses Käsepulver wird mit ungelöschtem Kalk, 1 Gewth. auf 5 Th. Käse, und Kampher, 1 auf 120, gemischt und wol verschlossen an einem trocknen Orte aufbewahrt. Der Zusatz des Kamphers hat nur den Zweck, das Pulver gegen Insekten zu schützen; der des Kalkes kann auch erst unmittelbar vor dem Gebrauch erfolgen. Die Anwendung des Gemisches zum Leimen geschieht in der Art, dass das Pulver vermittelst eines hölzernen Stößels mit Wasser tüchtig

durchgerührt wird, bis das Ganze eine gleichförmige aneinanderklebende Masse von der Dicke gewöhnlichen gesottenen Leims bildet. Das Leimen selbst erfolgt in gleicher Weise, wie beim gewöhnlichen Leim, nur muss die Pressung der geleimten Stücke mindestens 24 Stunden andauern. Die Vorzüge des Käseleims bestehen darin, dass sich die Verbindung nie, auch nicht im Wasser, löst, so dass eher die Holzfaser als die Fuge bricht. Das Pfund Käseleim ohne Kalk und Kampher kommt in Glarus auf 1 Fr. 20 Ct. zu stehen und kann u. A. von Joachim Baumgartner, Müller daselbst, bezogen werden[482].

Der von Alters her gebräuchliche Zusatz von abgerahmter Milch zu Weißkalk, um das Haftvermögen desselben an den damit zu bestreichenden Wänden zu erhöhen, beruht auf demselben Princip. Weißkalk mit Milch.

Zum Anstriche von Holz, für welches diese Mischung von Kalk und Milch nicht haftbar genug ist, empfiehlt Prof. Trommer in Eldena (1855) eine Verbindung von Quarg mit Leinöl, Wasser und Kreide, nach folgendem Verfahren zubereitet[483]. Kalk-Käse-Anstrich für Holz.

Man nehme eine beliebige Menge aus abgerahmter dick gewordener Milch durch Erwärmung gewonnenen weißen Käses, befreie denselben durch gelindes Auspressen möglichst vollständig von den Molken und setze demselben soviel aufgelöstes kohlensaures Natron oder statt dessen Aetzammoniak-Flüssigkeit (Salmiakgeist) zu, dass der Käse flüssig und durchscheinend wird und mit beliebigen Mengen Wassers ohne sich abzuscheiden gemischt werden kann. Anstatt des Wassers aber setze man zuvor eine Menge Leinöl zu und rühre so lange tüchtig um, bis das Oel vollständig verschwunden ist. Man erhält hierdurch nach einem stufenweisen Zusatz von Wasser, wobei ein jedesmaliges durchrühren nicht vergessen werden darf, eine Emulsion, deren Konsistenz sich nach der Menge des zugesetzten Wassers richtet. Dieselbe ist von weißer Farbe und enthält das Oel so vertheilt, wie es mit der Butter in der Milch der Fall ist. Hierbei ist jedoch in Erwägung zu ziehen, dass auf diese Weise nur eine gewisse Menge Oel suspendirt wird; hat man diese Grenze überschritten, so scheidet sich dasselbe wieder aus, was daran erkannt wird, dass man statt einer homogenen Flüssigkeit eine koagulirte Masse erhält. Diesem Fehler ist aber leicht dadurch abzuhelfen, dass man eine neue Menge des präparirten Käses zusetzt. Die erforderliche Menge Leinöls kann im Voraus nicht bestimmt werden, da diese sich nach der Konsistenz des Käses richtet. Setzt man nun einer solchen Emulsion soviel Kreide zu, dass das Ganze noch streichbar bleibt, so erhält man eine Mischung, die als Deckgrund für einen weißen Anstrich sehr brauchbar ist. Einmal erhält der damit grundirte Gegenstand eine wenn auch höchst feine Schicht von Oel und zweitens gibt der Käse in Vereinigung mit der Kreide eine Verbindung, die jeder Nässe Trotz bietet und nach Verlauf einiger Stunden schon vollständig trocken ist. Nur in Betreff der Deckkraft selbst genügt diese Masse noch nicht. Wünscht man einen farbigen Anstrich, so hat man nur nöthig, obiger Komposition die betreffende Farbe in fein vertheiltem Zustande zuzusetzen und gut durchzurühren. Verlangt man aber einen weißen Anstrich, so reicht der Zusatz von Kreide nicht hin, indem deren Deckkraft unter diesen Umständen zu gering ist. In diesem Falle thut man am besten, wenn man zunächst mit jener Komposition grundirt, was nöthigenfalls zweimal geschehen kann und hierauf sich eine zweite Käseauflösung bereitet, welcher statt Leinöl und Kreide eine passende Menge mit Leinöl abgeriebenen Bleiweißes zugesetzt wird. Hierdurch erhält

man auch eine Emulsion, die wenn sie ausgestrichen gleichfalls in einigen Stunden trocken ist und durch das Oel, vor allem aber durch die Verbindung des Bleioxyds mit dem Käse eine gegen jede Art von Feuchtigkeit schützende Decke gibt, welche in diesem Falle auch schön weiß erscheint.

Tr. gibt an, dass man durch die Anwendung des Käses in Vereinigung mit dem Leinöl und dem Bleiweiß im Verhältniss zu einem reinen Oelanstrich mindestens die Hälfte der Kosten erspare.

Milch-Cement-Anstrich.

Einen noch bessern Anstrich für Holz, namentlich für solches, welches der Witterung ausgesetzt ist, soll nach Garteninspector Lucas in Reutlingen Milch mit Cement geben. Frischer Cement bester Qualität wird mit Milch auf einem Reibsteine nach Art und zur Konsistenz von Oelfarbe verrieben. Damit ist das Material für den Anstrich hergestellt, welches auf die betreffende Holzfläche, die rauh, nicht gehobelt, sein muss, zwei bis dreimal aufzutragen ist[484].

Eine weitere technische Verwendung soll der Käsestoff in einer Pesther Fabrik zur Herstellung plastischer Figuren, vermuthlich ebenfalls als Bindemittel für Kalk, finden[485].

Molkereigenossenschaften.

Die ältesten Molkereigenossenschaften sind die sogenannten Fruiteries oder Fruitières der Schweiz. Ihre früheste Form mag diejenige gewesen sein, welche nach *Heuzé* noch heute in den Kantonen Freiburg, Bern und Uri getroffen wird. Die Kühe werden dort gemeinschaftlich auf den Alpen geweidet und wird die Menge des gemachten Gruyere-Käses am Ende des Sommers zwischen den betreffenden Viehbesitzern nach dem Erzeugnisse an Milch getheilt, das jede Kuh während des Aufenthaltes auf den Alpen gelifert hat und das in dieser Zeit zwei- oder dreimal durch Probemessungen ermittelt wird[486]. Zu einer andern Form von Genossenschaftskäsereien soll Zschocke, der Verfasser des Goldmacherdorfes, erste Anregung gegeben haben[487]. Offenbar sind die Fruiterien hervorgegangen aus dem durch die volksthümliche Art der Käsebereitung bedingten Bedürfnisse von größeren auf ein Mal verfügbaren Milchmengen. Besitzer nur weniger Kühe konnten keinen Schweizerkäse machen, durch den doch die Milch am höchsten mochte verwerthet werden. So wurden die kleineren Kuhhalter darauf hingewiesen, ihre Milch gemeinschaftlich zu verkäsen. Man errichtet ein Käsereigebäude und stellt einen Käser an; jedes Mitglied bringt Abends und Morgens seine Milch nach der Käserei; dort wird dieselbe gemessen, gebucht und auf Butter, Käse, Ziger 2c. verarbeitet und das Erzeugniſs aus der Milch sämmtlicher Mitglieder demjenigen überwiesen, welches durch die überwiegende Summe seiner Milchliferungen das größte Recht darauf hat. Das ist eine Fruiterie. Es erhält also jedes Mitglied für die während vieler auf einanderfolgender Tage bei ihm gemolkene Milch eine annähernd gleiche Menge Milch, welche für ihn in einem eigenen Käsereilokale von einem besonders dazu angestellten Käser verarbeitet wird. Außerdem, daſs die Fruiterien die Bereitung von großem Schweizerkäse ermöglichen, bieten dieselben noch folgende Vortheile: Entbindung der einzelnen Kuhhalter von der Verarbeitung, daher Verringerung der auf eine gegebene Milchmenge getheilt zu verwendenden Arbeitssumme; wolfeilere Anlage und geringere Betriebskosten der Käserei im Großbetriebe; Erzielung höherer Güte des Produktes, weil zu dessen Herstellung ein für dieses Fach besonders ausgebildeter Mann angestellt wird, der sich dasselbe zu seinem ausschließlichen Berufe erwählt hat; Gewinnung einer größeren Menge gleichartiger Käse, die bessere Abnahme finden, als solche von verschiedenartiger Beschaffenheit.

Aeltere Fruiterien der Schweiz.

Fruiterien. Dagegen sind als Mängel der Genossenschaftskäsereien anzuführen: die Möglichkeit verschiedener Beschaffenheit der Milch der einzelnen Mitglieder, welche mit Verlusten für den verbunden wäre, welcher eine besonders gehaltreiche Milch liferte; die Mühe des pünktlichen Transportes der Milch nach der Käserei und die Gefahr des Sauerwerdens für dieselbe; sowie die Schwierigkeit, etwanige Milchverfälschungen zu entdecken.

Vertheilung des Erzeugnisses. Die Vertheilung des gemeinsamen Molkereierzeugnisses geschieht in den Fruiterien nach *Lullin*[488] folgendermaßen. Der Käser (Fruitier) führt für jedes Mitglied eine eigene Rechnung. An dem zur Eröffnung des Geschäfts bestimmten Tage bringt jedes Mitglied seine Abendmilch nach der Käserei. Der Käser misst dieselbe und schreibt sie einem Jeden gut. Nachdem die Milch des andern Morgens dazu gebracht worden, zählt er die beiden Liferungen jedes Mitgliedes zusammen. Dasjenige Mitglied, welches die meiste Milch gelifert hat, erhält das Erzeugniss der sämmtlichen von beiden Gemelken eingegangenen Liferungen. Von der Summe dieser Liferungen wird diejenige Menge abgezogen, welche das mit dem Tageserzeugnisse bedachte Mitglied gelifert hat; den Rest bleibt dieses der Gesellschaft schuldig. Täglich wird die Milch, welche dieses Mitglied bringt, von seiner Schuld abgezogen. Sobald die ganze Schuld abgetragen, wird es Gläubiger der Gesellschaft; sein Vorschuss wird täglich um den Betrag seiner Liferungen größer und an demjenigen Tage, wann es der größeste Gläubiger der Gesellschaft ist, erhält es abermals das Erzeugniss des gemeinschaftlichen Geschäfts. Am zweiten Tage erhält wiederum dasjenige Gesellschaftsmitglied den Ertrag des Geschäfts, welches das größte Guthaben an die Gesellschaft hat, und so fort. Jedes Mitglied ist also abwechselnd Schuldner und Gläubiger der Gesellschaft und geht von dem einen Zustande in den andern um so öfter über, je schneller es seine Schuld abträgt, d. h. es erhält den Ertrag des Geschäftes um so öfter, je mehr Milch es einlifert. Die Gesellschaft dagegen zahlt täglich ihren stärksten Gläubiger ab. Die Art dieser Rechnungsführung verdeutlicht folgendes Beispiel:

Namen der Genossenschafter.	Erster Tag.					Zweiter Tag.					Dritter Tag.				
	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben
Joseph . . .	4	5	9	—	9	8	10	18	—	27	9	9	18	—	45
Jacob	7	8	15	—	15	7	8	15	—	30	7	8	15	—	45
Stephan . . .	3	4	7	—	7	2	3	5	—	12	3	3	6	—	18
Franz	2	2	4	—	4	2	2	4	—	8	2	2	4	—	12
Peter	8	9	17	—	17	7	8	15	—	32	8	9	17	—	49
Freund . . .	1	1	2	—	2	1	1	2	—	4	1	1	2	—	6
Bernhard . .	9	10	19	—	19	8	11	19	—	38	10	11	21	129	—
Andreas . . .	14	16	30	—	30	13	15	28	122	—	14	15	29	93	—
Moses	3	4	7	—	7	4	5	9	—	16	4	5	9	—	25
Robert	30	35	65	110	—	29	36	65	45	—	30	37	67	—	22

Roberts Reihe 175	Andreas' Reihe 180	Bernhard's Reihe 188
Abzuziehen Haben 65	Haben 58	Haben 59
Rest 110	Rest 122	Rest 129

Fruiterien.

Namen der Genossenschafter.	Vierter Tag.					Fünfter Tag.					Sechster Tag.				
	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben
Joseph . . .	8	9	17	—	62	8	9	17	—	79	8	8	16	90	—
Jacob	8	8	16	—	61	7	6	13	—	74	7	6	13	—	87
Stephan . . .	3	3	6	—	24	3	3	6	—	30	4	3	7	—	37
Franz	2	2	4	—	16	2	2	4	—	20	2	2	4	—	24
Peter	8	9	17	121	—	8	8	16	105	—	8	8	16	89	—
Freund . . .	1	1	2	—	8	1	1	2	—	10	1	1	2	—	12
Bernhard . .	12	11	23	106	—	13	12	25	81	—	14	12	26	55	—
Andreas . . .	13	14	27	66	—	14	14	28	38	—	13	13	26	12	—
Moses	4	5	9	—	34	4	5	9	—	43	4	4	8	—	51
Robert	30	36	66	—	88	30	36	66	32	—	30	37	67		35
	Peter's Reihe 187					Robert's Reihe 186					Joseph's Reihe 185				
	Abzuziehen Haben 66					Haben 154					Haben 95				
	Rest 121					Rest 32					Rest 90				

Namen der Genossenschafter.	Siebenter Tag.					Achter Tag.					Neunter Tag.				
	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben
Joseph . . .	8	7	15	75	—	8	8	16	59	—	8	7	15	44	—
Jacob	7	7	14	95	—	6	7	13	82	—	6	7	13	69	—
Stephan . . .	8	7	15		52	8	8	16	—	68	8	8	16	117	—
Franz	2	2	4	—	28	2	2	4	—	32	2	2	4	—	36
Peter	8	9	17	72		8	9	17	55	—	9	9	18	37	—
Freund . . .	1	1	2	—	14	1	1	2	—	16	1	1	2	—	18
Bernhard . .	13	12	25	30	—	14	12	26	4	—	14	13	27	—	23
Andreas . . .	13	13	26	—	14	13	14	27	—	41	13	13	26	—	67
Moses	5	4	9	—	60	5	4	9	—	69	5	4	9	—	78
Robert	32	37	69	—	104	33	38	71	26	—	34	37	71	—	45
	Jacob's Reihe 196					Robert's Reihe 201					Stephan's Reihe 201				
	Abzuziehen Haben 101					Haben 175					Haben 84				
	Rest 95					Rest 26					Rest 117				

Zehnter Tag (umstehend).

Fruiterien.

Namen der Genossenschafter.	Zehnter Tag.				
	1. Melke	2. Melke	Summe	Soll	Haben
Joseph	8	8	16	28	—
Jacob	6	7	13	56	—
Stephan	8	8	16	101	—
Franz	2	2	4	—	40
Peter	9	9	18	19	—
Freund	1	1	2	—	20
Bernhard	14	13	27	—	50
Andreas	13	13	26	—	93
Moses	5	4	9	115	—
Robert	34	37	71	—	116

Moses' Reihe 202
Abzuziehen Haben 87

Rest 115

Genossenschafts-Vertrag.

Der **Vertrag** einer derartigen Molkereigenossenschaft lautet nach **Lullin** etwa folgendermaßen:

Im Jahr .... kamen die Endesunterschriebenen, in Gegenwart der endesunterschriebenen Zeugen, über folgende Punkte überein:

1) **Joseph**, **Jacob** 2c. bilden einen Verein, eine sogenannte Fruitière, um die von ihren Kühen gewonnene Milch gemeinschaftlich zu Gute zu machen.

2) Das Beste der Gesellschaft wird durch einen aus vier Mitgliedern und einem von den sämmtlichen Vereinsmitgliedern zu wählenden Vorsteher bestehenden Ausschuss in Obacht genommen.

Die Mitglieder werden zwei Stellvertreter für den Fall ernennen, dass bei Verhandlung einer wichtigen Angelegenheit eines oder mehrere der Mitglieder des Ausschusses abwesend oder krank wären.

3) Der Ausschuss wird die Rechnungen über die Verwaltungskosten in Empfang nehmen, und nach Maßgabe der Zahl der Kühe, die jedes Mitglied besitzt, jedem der Letztern seinen Antheil an den Kosten bemessen.

4) Der Ausschuss miethet einen Verwalter.

5) Er hat über die Vollziehung der Vorschriften des gegenwärtigen Vertrags zu wachen.

6) Er entscheidet über Verstöße gegen die Gesetze, und über die deshalb zuzuerkennenden Strafen.

7) Alle Streitigkeiten der Mitglieder in Angelegenheiten der Gesellschaft werden von dem Ausschusse abgemacht.

8) Von den Aussprüchen des Ausschusses findet keine Appellation statt. Die Mitglieder verzichten also durch den gegenwärtigen Vertrag auf jede Berufung an die Gerichte, und erkennen den Ausschuss in allen Angelegenheiten der Gesellschaft als erste und letzte Instanz an.

9) Die Mitglieder nehmen folgende Gesellschafts-Ordnung nach ihrer ganzen Ausdehnung an. Frui-terien.

Gesellschafts-Ordnung.

1) Jedes Vereinsmitglied bringt täglich, Abends und Morgens, zu den, von dem Verwalter zu bestimmenden Stunden seine Milch in das gemeinschaftliche Haus. Gesellschafts-Ordnung.

2) Die Milch wird in sorgfältig ausgescheuerten Gefäßen, ohne durchgeseiht worden zu sein, in das Milchhaus gebracht.

3) Niemand darf von einer frischmilchenden Kuh die Milch früher einlifern, als 12 Tage nach dem Kalben.

4) Unter der, in das Milchhaus gebrachten Milch darf sich keine Ziegen- und Schafmilch befinden.

5) Jedes Vereinsmitglied darf die für seinen Haushalt erforderliche Milch zurückbehalten, aber zu Hause weder Butter noch Käse machen.

6) Jedes Vereinsmitglied lifert nur reine, weder mit Wasser versetzte, noch abgerahmte Milch.

Der Verwalter kann, so oft er will, die Milch jedes Mitgliedes prüfen. Stößt ihm etwas Verdächtiges auf, so benachrichtigt er den Vorsteher und die Mitglieder des Ausschusses davon, welche mit der verdächtigen Milch vor ihren Augen einige Versuche anstellen, und über diese ein Protokoll aufnehmen lassen, hierauf aber sich zur Melkzeit, mindestens selbander (zwei an der Zahl), zu dem in Untersuchung befindlichen Mitgliede begeben, dessen Kühe vor ihren Augen melken lassen, und die frischgemolkene Milch mit der verdächtigen vergleichen werden. Wenn in Folge der verschiedenen, mit den beiden Milchsorten angestellten Versuche, der Ausschuß zu der Ueberzeugung gelangt, daß die verdächtigte Milch wirklich verfälscht worden sei, so hat er dahin zu erkennen, daß der Schuldige aus der Gesellschaft gestoßen und daß a) die sämmtliche Milch, die sie ihm schuldig sein dürfte; b) der ganze Vorrath von Butter, Käse und Serai, den er im Magazin haben dürfte, zum Besten der Gesellschaft in Beschlag genommen werde.

7) Wenn der Verwalter die Milch in Empfang nimmt, so hat er dieselbe zu messen, und die Zahl der eingeliferten Pinten (Nösel) auf die Rechnung jedes Mitglieds zu setzen.

Der tägliche Gesammtertrag der Anstalt gehört immer demjenigen Mitgliede, welches gerade die meiste Milch an die Gesellschaft gut hat.

Sollten zwei oder mehrere eine gleichgroße Masse Milch als höchstes Darlehn eingelifert haben, so hat dasjenige Mitglied den Vorzug, welches an jenem Tage seine Milch zuerst eingeschickt hat.

Beträgt die Masse der von den sämmmtlichen Mitgliedern nach dem Milchhause gebrachten Milch mehr, als die Masse, welche die Gesellschaft demjenigen ihrer Mitglieder schuldet, welches den täglichen Ertrag erhielt, so wird der Unterschied von seinen folgenden Liferungen abgezogen.

Betragen dagegen die Liferungen in das Milchhaus weniger, als die Vorschüsse desjenigen Mitgliedes, das den Ertrag des Tages erhält, so wird ihm der Unterschied obenan auf seine neue Rechnung zu Gute geschrieben.

8) Niemand darf in das Milchhaus andere Milch bringen, als die von seinen eignen Kühen gemolkene. Niemand darf von einem andern Mitgliede Milch borgen. Wenn man bemerken sollte, daß irgend eines der Mitglieder den gegenwärtigen Artikel der Gesellschafts-Ordnung verletzte, so hat man dasselbe dem Ausschusse anzuzeigen,

Fruiterien. welcher den Thatbestand ermitteln wird. Geht aus der Untersuchung das Vergehen hervor, so hat der Ausschuss den Uebertreter des Gesetzes aus der Gesellschaft zu stoßen, und wie nach dem 6. Artikel, auf Beschlagnahme alles Desjenigen zu erkennen, was das fragliche Mitglied an Milch, Butter, Käse und Serai an die Gesellschaft zu Gute haben dürfte.

9) Um auf Ausschließung eines Mitglieds und auf Beschlagnahme seines Guthabens zu erkennen, muss der Ausschuss aus den sämmtlichen fünf regelmäßigen Mitgliedern bestehen, oder im Fall der Abwesenheit einiger, müssen die Stellvertreter deren Platz einnehmen.

10) Die Vereinsmitglieder machen sich verbindlich, dem Verwalter das zu gewähren, was in dem von dem Ausschusse mit ihm abgeschlossenen Contracte festgestellt ist.

Sie begeben sich durch gegenwärtigen Vertrag jeder Klage bei den Gerichten, und erkennen den Ausschuss in allen Streitigkeiten, welche sich zwischen ihnen und dem Verwalter in Angelegenheiten der Gesellschaft erheben dürften, als Richter in erster und letzter Instanz an.

11) Die Käse werden nach dem Salzen, gegen Vorzeigung einer vom Vorsteher geschriebenen Anweisung, dem Eigenthümer vom Verwalter übergeben.

Jedes Mitglied muss wenigstens einen ganz bezahlten Käse im Magazin lassen, welcher als Unterpfand für die Erfüllung der dem Mitgliede gegen die Gesellschaft obliegenden Verbindlichkeiten dient; doch kann auch auf eine andere Weise, durch ein Pfand oder Geld, Bürgschaft geleistet werden.

12) Niemand darf zu irgend einer Zeit den Mitgliedern des Ausschusses den Eintritt in seinen Kuhstall versagen.

13) Alle 6 Monate nimmt der Ausschuss eine Besichtigung der Kühe der Vereinsmitglieder vor.

14) Namhaftmachung des Vorstehers und der Mitglieder des Ausschusses.

Buchführung. Außerdem führt der Käser noch ein Tagebuch, in welches täglich in fortlaufender Reihe eingetragen werden der Name desjenigen Mitgliedes, an welchem die Reihe ist, die Zahl der verarbeiteten Liter Milch, die Zahl der Liter Milch, welche das betreffende Mitglied schuldig bleibt, das Gewicht der bereiteten Butter, der Ertrag an Serai und die Nummer des Käses. Letztre werden den Käsen durch in die Form gelegte erhabene Holznummern eingedrückt. Die Käse bleiben in der Regel 2 bis 3 Monate im Magazin, so lange nämlich bis sie durchgesalzen sind.

Kontrole. Glaubt der Käser in der Milch der einen oder der andern Liferung beim Empfange einen bereits zu weit vorgeschrittenen Grad der Säurebildung vermuthen zu dürfen, dann hat er dieselbe für sich allein zu seihen; findet er sie beim Abrahmen sauer, so wird sie dem Einliferer zurückgestellt. Etwaniger Verfälschung verdächtige Milch wird sorgfältig untersucht und das betreffende Mitglied aufmerksam beobachtet.

Zahl der Kühe. Die zu einer Fruiterie gehörige Anzahl Kühe ist 50 bis 100, so dass in der bessern Jahreszeit täglich mindestens 3- bis 400 Liter Milch zur Käserei eingelifert werden.

Baulichkeiten. Das Käsereigebäude enthält drei Räume, die Milchkammer, die Küche und das Magazin. *Lullin* gibt die Maße für dieselben nach zwei derartigen Gebäuden an, von denen das erste die beschränktesten, das andere die ausgedehntesten Verhältnisse repräsentirt. In jenen engeren Verhältnissen war für 70 Kühe

die Küche . . . 18 Fuß lang, 12 Fuß breit und 8 Fuß hoch (schweiz. Maß)
die Milchkammer 12 „ „ 9 „ „ „ $6^1/_2$ „ „
das Magazin . 15 „ „ 10 „ „ „ $8^1/_2$ „ „

Fruiterien.

während in dem ausgedehnteren Gebäude für 100 Kühe maßen

die Küche . . . $20^1/_2$ Fuß lang 15 Fuß breit
die Milchkammer 13 „ „ $10^1/_4$ „ „ } sämmtlich $9^1/_2$ Fuß hoch.
das Magazin . 31 „ „ 13 „ „

Die Milchkammer muſs von dem Magazin sowol wie von der Küche getrennt sein.

Verwendung der Molken.

Die beim Käsen übrig bleibenden Molken werden entweder meistbietend für eine bestimmte Zeit auf Liferung verkauft, oder an der Käserei selbst an gemeinschaftlich aufgestellte Mastschweine verfüttert.

Neuere Genossenschaftskäsereien der Schweiz.

In neueren Genossenschaftskäsereien der Schweiz, welche Professor Wilhelm kennen lernte, wurden die Erzeugnisse nicht an die Mitglieder abgegeben, sondern von einem aus ihrer Mitte erwählten Geschäftsführer verkauft und der Erlös dafür nach Abzug aller Betriebsauslagen auf sämmtliche Theilhaber nach Maßgabe der von denselben geliferten Milch vertheilt[489].

In ähnlicher Weise hat sich i. J. 1866 eine Genossenschaftskäserei in Bitburg gebildet[490].

Eine vergleichende Zusammenstellung und Kritik der in mancherlei Beziehungen von einander abweichenden Statuten von Genossenschaftskäsereien in den Kantonen Bern und Freiburg und in der Franche-Comté hat *Max Buchon* (1869) gegeben[491].

Kosten und Gewinn.

Die Einrichtung einer Genossenschaftskäserei in Herzogenbuchsee im Emmenthale für 150 Kühe, zu welcher ein altes Gebäude angekauft wurde, kostete im Ganzen 20 000 Frcs. Im Jahre 1868 wurden von 27 Mitgliedern 108 $666^1/_2$ Maß Milch zu 4 Pfd. eingelifert, wofür 30 $879,^{96}$ Frcs. brutto und für das Maß 24 Cts. netto erlöst wurden. Im Jahre 1869 wurden vom 1. Mai bis 31. Oktober 119 480 Maß zu $25,^9$ Cts. netto verwerthet. Der Bruttoertrag war . . . . 33 $731,^{49}$ Frcs.

Die Ausgaben betrugen:

Restsaldo vom vorigen Jahre	$184,^{75}$	
Brennholz	$634,^{00}$	
Miethe	$700,^{00}$	
Salz	$160,^{50}$	
Arbeitslohn	1 $077,^{55}$	
Verschiedenes	$129,^{80}$	
		2 $866,^{60}$ „
	netto	30 $844,^{89}$ Frcs.

Gebäude und Einrichtung einer anderen Käserei, zu Thöringen, kosteten (i. J. 1860) 12 000 Frcs. Der Käser zahlt 1000 Frcs. Miethe, erhält unentgeltliche Fuhren zum Brennholz, gibt aber die Sirte ohne Ausscheidung von Ziger an die Milchliferanten täglich pro rata zurück. Vom 1. April bis 1. Oktober werden daselbst täglich 4 000 Pfd. Milch Morgens und Abends verkäst, im Winter nur die Hälfte. Zwei starke Burschen besorgen die ganze Käserei, der Pächter kommt nur von Zeit zu Zeit nachsehen[492]. Vgl. o. S. 269.

Ertragsnachweise einiger Käserei-Genossenschaften des östlichen Frankreichs v. J. 1864 ergaben eine Verwerthung für das Liter Milch brutto von 12 bis 15,[2] Cts. und netto von 11,[7] bis 14 Cts. Die Unkosten für das Liter verarbeiteter Milch beliefen sich auf 0,[9] bis 1,[8] Cts.[493].

Genossenschafts-Käserei in Irland

Von einer andern urthümlichen Art genossenschaftlicher Käsebereitung in Irland, die hier nur des historischen Interesses wegen erwähnt sei, berichtet *Dubourdieu* i. J. 1812. Um einen Käse von 25 bis 30 Pfd. auf ein Mal zu machen, verbinden sich eine Anzahl Viehhalter. Alle Milch eines Tages wird nach einem bestimmten Hause gebracht und dort verkäst. Diese Art ist neighbouring genannt und geht regelmäßig in der Genossenschaft (club or set) von einem Mitgliede zum andern um[494]. —

Molkerei-Genossenschaft in Schleswig.

Nicht minder eigenthümlich ist eine Schleswig'sche Molkereigenossenschaft, von welcher Prof. Trommer i. J. 1869 gelegentlich einer Reisebeschreibung Mittheilung macht.

In Pöhl bei Nosburg auf der Insel Alsen haben zehn Hofbesitzer mit gemeinschaftlichem Kapital ein Molkereigebäude nebst Wohnung für den Milchwirth (Holländer), Schweineställen, Schuppen 2c. gebaut und einen Holländer eingesetzt, welcher außer Wohnung, Garten und Kartoffelland 20 Tonnen (50,[6] pr. Scheffel) Hafer, 12½ Scheffel Roggen und als Entschädigung für Feuerung 40 Thlr. bares Geld erhält und verpflichtet ist, sämmtliche von den Genossen geliferte Milch zu einem Preise zu kaufen, der für die Kanne berechnet $^1/_7$ des höchsten Butterpreises für das Pfund in Hamburg entspricht, ein Verhältniss, welches auf der Annahme beruht, dass 7 Kannen Milch 1 Pfd. Butter geben und welches auf Quart preuß. bezogen sich stellt wie 1 : 11,[4]. Aller aus der Käsebereitung und Schweinemast sich ergebende Gewinn ist also als Entschädigung für den mit der Butterbereitung verbundenen Arbeitsaufwand gerechnet. Außerdem ist es aber dem Holländer auch gestattet, anderweitig Milch aufzukaufen, derselbe muss jedoch der Genossenschaft für jede Kanne solcher Milch ½ Bankschilling d. i. für 1 Quart pr. 1,[7] Pf. vergütigen[495]. —

Molkerei-Genossenschaften in Nordamerika.

Die großartigste Gestaltung in Beziehung sowol auf Umfang, wie auf Betriebsart und Zahl der Anlagen, haben die Molkereigenossenschaften in Nordamerika gewonnen.

Als Schöpfer der nordamerikanischen Käsereigenossenschaften (cheese-factories), welche im Kleinen schon i. J. 1851 versucht, um das Jahr 1860 zuerst in der Landschaft Oneida des States New-York sich in größerem Maßstabe zu entwickeln begannen (s. I. S. 52) wird ein gewisser Jesse Williams angesehen. Dieselben werden in folgender Weise gebildet.

Zehn bis zwölf benachbarte Farmer, welche zunächst mindestens mit 300 Kühen beitreten, wählen einen Ausschuss, der über die Ansichten einer solchen Anlage und über die zweckmäßigste Art der Einrichtung, insbesondere durch Besuch andrer Faktoreien (Fabriken) sich zu unterrichten hat. Lautet der Bericht günstig, dann wird ein Vorstand gewählt, ein Statut entworfen, ein erfahrener Käser angenommen und der Plan für das Gebäude entworfen. Die Errichtung desselben geschieht bisweilen von der Gesellschaft selbst, die dann auch den Käser anstellt und die Geschäfte durch einen Ausschuss überwachen lässt. Von dem Einkommen wird in diesem Falle der Gehalt des Käsers, der Lohn für die Arbeiter sowie alle andern Ausgaben nebst 15 bis 20 Proc. für Kapitalzinsen und Abnutzung abgezogen und der Rest an die Gesellschafter nach Maßgabe der von jedem geliferten Milch vertheilt. In den meisten Fällen jedoch übernimmt es eine einzelne Person, das Gebäude auf eigne Rechnung zu bauen und den Käse zu einem bestimmten Preise für das Pfund zu bereiten, wogegen sich die Farmer verpflichten, die Milch der erforderlichen Anzahl Kühe für eine gewisse Reihe von Jahren zu lifern. Die Zahl von 400 zugehörigen Kühen wird für die geringste gehalten, wenn der Unternehmer einen kleinen Ueberschuss erzielen soll. Für die Bereitung des Käses bezahlen die Farmer nach üblichem Satze 1 Cent für das Pfund (amer.), wobei jedoch der Verbrauch an Lab, Farbe, Salz, Leinewand, Kisten ꝛc., sowie das Verfahren der Käse noch besonders in Rechnung gestellt werden, während Arbeitslohn, Feuerungsmaterial ꝛc. Sache des Unternehmers sind. Die Molke verbleibt dem letzteren. Eine Käserei für 600 Kühe muss folgende Räume enthalten: a. Raum zur Käsebereitung 26 Fuß Quadrat und 1½ Stockwerke hoch, b. Pressraum 13 × 40′ und ein Stockwerk hoch, und c. Aufbewahrungsraum 26 × 100′ und zwei Stockwerke hoch; der letztre Raum muss von den übrigen vollständig getrennt sein, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu vermeiden. Die Kosten eines solchen Gebäudes mit allen zugehörigen Gerätschaften werden in Amerika auf 2500 bis 3000 Doll. veranschlagt. Hinsichtlich der Lage ist in erster Linie auf das Vorhandensein reichlichen guten Brunnenwassers Rücksicht zu nehmen; von zwei in dieser Beziehung gleich ausgestatteten Punkten ist natürlich demjenigen der Vorzug zu geben, welcher für die Gesellschafter am bequemsten gelegen ist. Der Betrieb einer Faktorei für 600 Kühe beschäftigt beständig 4 Personen, von denen 2 oder 3 Frauen sein können. Die Milch wird nach den Faktoreien in verzinnten Gefäßen gebracht, die 30 bis 80 Gall. (etwa 130 bis 360 Liter) enthalten; diese Gefäße werden bis zum Rande gefüllt und mit einem dichten Kapseldeckel geschlossen, der, um die beim Schließen comprimirte Luft austreten zu lassen, eine kleine zu verkorkende Spundöffnung hat. Die auf

in Nordamerika.

in Nord-amerika.

diese Weise vor dem Schütteln bewahrte Milch wird in der Faktorei durch einen am Boden der Gefäße angebrachten Hahn in die auf einer Platform-Wage stehenden Wägegefäße abgelassen, aus denen sie, nachdem sie gewägt und den Producenten gut geschrieben worden, in die nebenunten befindlichen Käsewannen abgelassen wird, um sodann weiter verarbeitet zu werden.

Butterfaktoreien, welche zugleich Käse aus abgerahmter Milch bereiten, wurden auch bereits Anfangs der Sechziger Jahre in der Landschaft Orange im State New-York errichtet; auch ihre Zahl hat sich mit glücklichem Erfolge vermehrt. In den gesammten Vereinigten Staten von Nord-Amerika waren i. J. 1865 über 1000 Käsefaktoreien vorhanden[496].

Gesetzliche Bestimmungen.

Zum Schutze der Molkereigenossenschaften besteht nach *Curtis* folgende Strafbestimmung: „Wer wissentlich zu einer Käsefaktorei mit Wasser verdünnte oder irgend wie verdünnte, oder abgerahmte Milch lifert; oder wer einen Theil der Nachmilch (strippings) zurückbehält oder in Folge unsauberer Haltung der Milchgerätschaften sauer gewordene oder sonst verdorbene Milch einlifert; oder irgend ein Käsefaktor, welcher wissentlich von der ihm zugebrachten Milch Rahm für sich abnimmt oder seine Gehilfen anweist, dies für seinen oder seiner Gehilfen Nutzen zu thun ohne die Zustimmung der Mitglieder, soll für jede derartige Uebertretung mit 25 bis 100 Doll. zu Gunsten des dadurch Verletzten büßen.“[497]

Geschäfts-Umfang und -Ergebnisse.

Eine von *Curtis* zusammengestellte Uebersicht über den Geschäftsumfang im Jahre 1869 von 47 Käsefaktoreien im State New-York, die vollständige Berichte eingesandt[498], ergibt folgendes:

Für eine Faktorei.	Zahl der Kühe.	Gefertigter Käse. Pfd. amer.	Preis desselben f. 100 Pfd. Doll.	Durchschnittliches Gewicht eines Käses. Pfd.	Zu 1 Pfd. Käse erforderl. Milch. Pfd.
Im Mittel . .	472	147 408	16,02	65	9,64
Höchste Zahl .	1140	350 191	17,45	87	10,11
Niedrigste Zahl	100	20 000	15,00	52	9,00

Ueber die Käsefabriken in Ohio berichtet *Anson Bartlett* (1869)[499]. In dreizehn Bezirken (counties) dieses States bestanden Ende 1868 zusammen 72 Fabriken (factories), wovon auf Geauga County allein 20 kamen mit 12 100 Kühen; die mindeste Anzahl Kühe einer Fabrik war 400, die höchste 800. Folgendes sind die Berichte einiger Fabriken für 1868.

Oak Hill-Fabrik, Summit Cty. Milch empfangen 677 479 Pfd.; Käse gemacht 70 946 Pfd.; durchschnittlich zu 1 Pfd. Käse erforderliche Milch 9,54 Pfd.; die größte Menge Milch wurde im Juni und Juli gebraucht, nämlich 10,31 Pfd., die geringste im Oktober und November mit 8,27 Pfd. Das Käsemachen währte vom 28. April bis 21. November. Die Milch wurde eingelifert einmal des Tages vom 28. April bis 5. Mai, zweimal des Tages bis zum 21. August, dann wieder einmal des Tages bis zum 1. November, darauf einmal in zwei Tagen bis zum 10. und endlich einmal in drei Tagen bis zum 21. November. Der niedrigste Verkaufspreis für das Pfund Käse war 12 Cts., der höchste 15 Cts., der Durchschnittspreis $13^{1}/_{2}$ Cts.; der an die

Kunden gezahlte Durchschnittspreis war 11,9 Cts.; ein Pfund zur Fabrik eingeliferte Milch verwertheten die letzteren also durch dieselbe zu 1,25 Cts. Die Durchschnittszahl der Kühe war 210. in Nordamerika.

Starr & Horr's Fabrik, Huntington. Aus eingeliferten 3 430 545 Pfd. Milch wurden bereitet 357 262 Pfd. Käse; durchschnittlich erforderte also 1 Pfd. Käse 9,6 Pfd. Milch. Der Reinerlös aus dem Käse, nach Abzug der Kosten für Fabrikation, Verpackung 2c. war 10,557 Cts., im Juni bis 17,147 Cts. im November.

Hudson-Fabrik, Hudson. Die Käserei wurde eröffnet am 14. April, geschlossen am 24. November; nach dem 15. Mai wurde sowol Butter als Käse bereitet. Aus empfangenen 1 799 898 Pfd. Milch wurden 184 075 Pfd. Käse, 1 Pfd. Käse also durchschnittlich aus 9,78 Pfd. Milch hergestellt, außerdem für 5 731 Doll. Butter. Für die Bereitung und das Aufbewahren des Käses bis er trocken und verkauft war wurden 1,75 Doll., für das Buttermachen 5 Doll. je für 100 Pfd. berechnet. Die Butter wurde blos von der Abendmilch gemacht, d. h. aus dem Rahm, welcher am Morgen von den Kufen abgeschöpft wurde. Zum Buttern wurde Wasserkraft benutzt und die Buttermilch zum Käsemachen verwendet. Bis zum 10. Mai wurde die Milch nur einmal des Tages abgelifert, danach bis zum 10. Oktober und von Einigen bis zum Schlusse zweimal des Tages.

Ueber die Ergebnisse von Genossenschaftskäsereien im State New-York liegen u. a. folgende amtliche Berichte auf das Jahr 1868 bezüglich vor[500].

Leyden Cheese Association, Lewis Cty. In die Faktorei eingeliferte Milch 1 660 144 Pfd. amer.; daraus frische Käse gemacht 181 517 Pfd., davon Verlust durch das Reifen 11 271 Pfd.; Einnahme für Käse 25 959,6 Doll.; Durchschnittspreis für 100 Pfd. Käse 15,32 Doll.; erforderlich zu 1 Pfd. frischem Käse 9,14 Pfd., zu 1 Pfd. verkaufsfertigem Käse 9¾ Pfd. Anzahl der Kühe 552, der Schweine in der Faktorei 90.

First Farmer's Association of the town of Rushford, Allegany Cty. Insgesammt eingeliferte Milch 3 720 515 Pfd. von durchschnittlich 831 Kühen. Von einer Kuh wurden im Durchschnitt erhalten 4 477 Pfd. Milch und daraus 471 Pfd. Käse. Die Gesammteinnahme betrug 61 397 Doll., wovon gezahlt wurden 54 298 an die Farmer, 6 764 für die Käsebereitung, 300 an den geschäftsführenden Ausschuss und 35 für zufällige Ausgaben. Für eine Kuh betrug also im Durchschnitt die Brutto-Einnahme der Fabrik 73,88 Doll., und die Netto-Einnahme der Farmer 65,34 Doll., für die vier besten Kuhhaltungen aber 75,51 Doll. netto. Zu fünfzehn verschiedenen Zeiten wurden Käse verkauft; der niedrigste Preis mit 14⅜ Cts. das Pfund war im Juni, der höchste mit 18½ Cts. im August.

1 Pfd. amer. = 453,59 Grm.; 1 Doll. = 100 Cts., 1 Cent = 5,2 Pfg.

Quellen-Verzeichniss.

Verwerthung der Milch.

Milchverkauf.

1. Reitlechner, Jelinek's Milchkühlapparat von Romanowski in Wien. — Hitschmann, Wiener Landwirthschaftliche Zeitung XVIII. Wien 1868. S. 262 (208).
2. Lefeldt. — Bericht über die Hauptversammlung u. Schauen des patriotischen Vereins in Waren im Juni 1869. — John, Landwirthschaftliche Annalen des Meklenburgischen patriotischen Vereins. Neueste F. VIII. Rostock 1869. Nr. 25, S. 200.
3. *Girard.* — *Villeroy,* Laiterie, beurre et fromages. Paris ohne Jahr (1863 erschienen) S. 353.
4. Mittel wider das Gerinnen der Milch. — Arenstein, Allgemeine Land- und Forstwirthschaftliche Zeitung. X. Wien 1860. Bd. 2. S. 608.
5. *Bowick,* Oe the management of a home farm. — The Journal of the Royal Agricultural Society of England XXIII. London 1862. S. 250.

Milchfütterung.

6. Riedesel Freih. zu Eisenbach, Drei landwirthschaftliche Abhandlungen. Anklam 1853. S. 12.
7. v. Weckherlin, Die landwirthschaftliche Thierproduktion. Stuttgart u. Tübingen 1846. II. S. 340.
8. Rühle, Kälber-Aufzucht. — Reuning, Amts- u. Anzeige-Blatt für die landwirthschaftl. Vereine des Königreichs Sachsen I. 1853. S. 88.
9. Crusius, Ueber einige Veränderungen der Kuhmilch. — Erdmann, Journal für praktische Chemie LXVIII. Leipzig 1856. S. 8.
10. *Mathis,* Ueber das Gewicht u. die Aufzucht der Kälber. — Thilmany, Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins für Rheinpreußen. Coblenz 1855. S. 171; aus Maison rustique.
11. Bähr. Zur Kälber-Aufzuchts-Frage. — Reuning, Amts- u. Anz.-Bl.[5] III. 1855. S. 75.
12. Struckmann, Ueber Aufzucht und Ernährung der Kälber. — Henneberg, Journal für Landwirthschaft V. Celle 1857. S. 239.
13. v. Stoltzenberg, Mittheilungen über Kälbermastung. — Henneberg, Journ. f. Landw.[12] N. F. VI. 1861. S. 351.
14. Wentz, Fütterungs- u. Aufzuchtsversuch. — Hartstein, Landwirthschaftliche Mittheilungen. Bonn 1858. S. 13.
15. Funke, Ein praktischer Beitrag zur Lehre von der Ernährung des Rindes bei der Aufzucht. — Korn u. Peters, Der Landwirth III. Breslau 1867. Nr. 1. S. 3.
16. Dörre, Die Milchwirthschaft der Meierei Liebwerd auf der Domäne Tetschen. — Hitschmann, Allgemeine Land- u. Forstwirthschaftliche Zeitung. Wien 1867. Bd. 2. S. 1271.
17. Diebl, Rindviehzucht und Milchnutzen. — Weeber, Mittheilungen der k. k. Mähr.-Schles. Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. Brünn 1868. S. 278.

18. Aufzucht von Jungvieh in Pommritz. — Reuning, Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine, zugleich Organ für die landw. Versuchs-Stationen des Königreichs Sachsen.[8] XVII. Dresden 1869. S. 152.
19. Stecher, Zur Kälber-Aufzuchts-Frage. — Reuning, Amts- u. Anzeigebl. f. d. landw. Vereine des Kgr. Sachsen[8]. III. Dresden 1855. S. 75.
20. Zachariae von Lingenthal, Ein Versuch über Verwerthung der süßen Milch bei Ernährung von Schweinen. — Reuning, Amts- u. Anz.-Bl.[8] IV. 1856. S. 15.
21. Scheven, Fütterungsversuche auf der chemischen Versuchs-Station Großkmehlen mit Schweinen, unter besonderer Rücksicht auf den Nahrungswerth der Milch. — Stadelmann, Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen rc. XIII. Halle 1856. S. 248.

Rahmgewinnung.

Die Rahmbildung beeinflussende Umstände.

Transport.

22. *Duffourc*, Fabrication du fromage d'Auvergne. — *Barral*, Journal d'agriculture pratique 1859. II. S. 185.
23. *Voelcker*, On Milk. — The Journal of the Royal Agricultural Society of England. XXIV. London 1863. S. 314.
24. *Twamley*, Die vortheilhafteste Benützung der Milch bei Wirthschaften, welche auf Butter- und Käseerzeugung eingerichtet sind, deutsch von K. Mayer, Wien 1823. S. 76.
25. v. Baumhauer, Ueber die Methoden, welche vorgeschlagen sind, um die Verfälschung der Kuhmilch mit Wasser u. die Abrahmung zu erkennen. — Erdmann, Journal für praktische Chemie. Leipzig LXXXIV 1861. S. 154.
26. Segelcke, Meddelelser vedrörende Meierivaesenet. — Hald & Jörgensen, Tidsskrift for Landoekonomie 3. Reihe XIV. Kjöbenhaven 1866. S. 128.
27. Eisenstuck. — Alex. Müller, Agrikulturchemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft. — Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. V. Dresden 1863. S. 161.

Tiefe der Milchschicht.

28. Söllner, Die Milchwirthschaft auf der Herrschaft Wiesenau in Kärnten; nebst einigen Erfahrungen über das Abrahmen der Milch und über die Bereitung der Butter und des Schmalzes. — Schnee, Der Land- u. Hauswirth. Verl. v. Hemmerde u. Schwetschke. 1829. S. 53; aus Verhandl. u. Aufsätze der landw. Gesellsch. in Steyermark. Gratz 1828. H. 22.
29. Pabst, Milchgefäße. — Pabst, Zeitschrift für die landwirthschaftl. Vereine des Großherzogth. Hessen. II. Darmstadt 1832. S. 156.
30. Nyberg. — Ueber das Abrahmen der Milch in höherer u. niedrigerer Temperatur, wie in hohen u. flachen Gefäßen. — A. Stöckhardt, Der chemische Ackersmann. Leipzig 1856. S. 59.
31. Müller, Chemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft. — Nobbe, Die landw. Versuchs-Stationen. IX. Chemnitz 1867. S. 129.
32. ——, desgl. das. IX. S. 137.
33. ——, desgl. das. VIII. 1866. S. 398.
34. ——[27], das. V. 1863. S. 173.

Berührung mit der atmosphärischen Luft.

35. ——[31], das. IX. 1867. S. 123.
36. ——, das. IX. S. 122.
37. ——, das. IX. S. 123.
38. ——, das. IX. S. 129.
39. ——, das. VIII. 1866. S. 398.
40. ——, das. IX. 1867. S. 37.
41. Moser, Beiträge zur Milchwirthschaft. — Arenstein, Allgemeine Land- u. Forstwirthschaftliche Zeitung. VII. Wien 1857. S. 778.

Beimischung anderer Stoffe.

42. *Bethel.* — Dingler, Polytechnisches Journal CXVII. Stuttgart 1850. S. 79; aus Journal de pharm. et de chim. XVII. 1850. S. 371.
43. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31] IX. 1867. S. 127.
44. Krünitz, Oekonomische Encyclopädie Th. 90. Berlin 1803. S. 501.
45. *Robinson*, Les corps gras alimentaires. — *Lacroix*, Etudes sur l'Exposition de 1867. Paris, ohne Jahr XXV. S. 5. (484.)
Goppelsröder, Beitrag zur Prüfung der Kuhmilch. — Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel. IV. 1866. S. 499.
46. Trommer, Das Molkenwesen. Berlin 1846. S. 34.
47. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait. Paris 1857. Fasc. II. S. 137.
48. Goppelsröder, Beitr. z. Prüf. d. Kuhmilch[45]. — Verhdl. d. Natf. Ges. Basel. IV. 1866. S. 499.
49. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 126.
50. ——, desgl. das. IX. S. 132.
51. Bergstrand, Aseptin ein Konservirungsmittel für Fleisch, Fisch u. andere Nahrungsmittel. — v. Salviati, Annalen der Landwirthschaft in den Königl. Preußischen Staaten. Wochenblatt. Berlin 1871. Nr. 11. S. 93.
52. Moser, Beitr. z. Milchwirthsch.[41]. — Arenstein, Allg. Ld.- u. Forstw. Zeitg. VII. 1857. S. 778.
53. Peters, Privatmittheilung v. 28. Juli 1869.

Temperatur.

54. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31]. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 125.
55. ——, desgl. das. IX. 1867. S. 128.
56. ——, desgl. das. IX. 1867. S. 140.
57. May, Die Kuhmilch in den verschiedenen Tageszeiten u. die geeignetste Temperatur zur vollständigen Ausscheidung des Rahmes. — Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern. XLVIII. München 1858. S. 487.
58. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31]. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 121.
59. ——, desgl. das. IX. 1867. S. 141.
60. Aal u. Rosing. — Dahl, Om Melkebrug isaer efter Afkjölingsmethoden. — Asbjörnsen, Norsk Landmandsbog for 1868. Christiania. S. 96.
61. Dahl, Om Melkebrug isaer efter Afkjölingsmethoden. — Asbjörnsen, Norsk Landmandsbog for 1868. Christiania. S. 103.
62. Hamberg, Chemische Untersuchung des Rahms. — D. landw. Vers.-Stat.[27] I. 1859. S. 100.
63. Nyberg[30].
64. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 138.
65. ——, desgl.[27]. das. VI. 1864. S. 4.
66. Moser, Beiträge zur Milchwirthschaft. — Arenstein, Allg. Land.- u. Forstw. Zeitg.[41] VIII. 1858. S. 612.

Kochen der Milch.

67. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. VIII. 1866. S. 398.

Luftfeuchtigkeit.

68. Ueber das Alter der Milchschwemmen. — Pohl, Archiv der Teutschen Landwirthschaft. XXIII. Leipzig 1822. S. 296.
69. Die Milchkammern des Klönthals. — das. XXIX. 1825. S. 258; aus Kasthofer, Bemerkungen auf einer Alpenreise, Bern 1825.
70. *Villeroy*, Laiterie, beurre et from.[3] S. 100.
71. Martiny, Bericht über eine landwirthschaftliche Reise nach England. — Ders. Landwirthschaftliche Mittheilungen XXXI. Danzig 1863. S. 112.
v. Schmidt, Die Meiereien des Prinzen Albert. München 1865. S. 135.

72. Müller, Agrikulturchem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[27]. — D. landw. Vers.-Stat. V. 1863. S. 173.
73. ——, Chem. Unters a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31]. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. VIII. 1866. S. 403.
74. Feuchtigkeitsmesser im Milchkeller. — Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein. Kiel 1868. S. 357.

Material der Milchgefäße.

75. *Bouchardat*, Ueber den Einfluß der Berührungselektricität auf die Krystallisation der Salze, die geistige und saure Gährung und das Gerinnen der Milch. — Dingler, Polytechnisches Journal L. Stuttgart 1833. S. 289; aus Journal de Pharmacie Septbr. 1833. S. 457.
76. v. Hinüber, Vergleichende Versuche über den Einfluß verschiedener Arten von Milchsetten auf die Butter-Gewinnung, nebst Beobachtungen über den Einfluß des Futters auf den Butterreichthum der Milch. — Henneberg, Journal für Landwirthschaft I. Celle 1853. S. 11.
——, Nachtrag zu den Versuchen über den Einfluß verschiedener Arten von Milchsatten auf die Buttergewinnung. — Das. II. 1854. S. 95.
77. v. Amsberg, Einfluß verschiedener Milchgefäße auf das Abrahmen der Milch. — Mittheilungen des Land- u. Forstwirthschaftlichen Provinzial-Vereins für das Fürstenthum Hildesheim. Hildesheim 1854. S. 52.
78. Ber. üb. d. Hauptversamml. u. Schauen 2c. in Waren[2]. — John, Landw. Annal. d. Meklb. Patriot. Ver. 1869. S. 200.
79. *Cunningham*, Best milk pan for the production of cream or butter. — The Mark Lane Express and Agricultural Journal Vol. XXXII. London 1863. Nr. 1625. S. 2.
80. Der Meiereibetrieb des Herrn v. Destinon auf dem Gute Grönwaldt in Holstein. Lübeck (1855). Angehangte Tabellen.
81. *Cora Millet*, Fabrication du beurre dans les petites exploitations rurales. — *Barral*, Journal d'agriculture pratique. Paris 1860. I. S. 520.
82. *Villeroy*, Laiterie, beurre et from.[3]. S. 132.
83. Amerikanisches Patent auf Rahmgewinnung aus Milch. — Dingler, Polyt. Journ.[42]. XLI. 1831. S. 236.
Carter, Eine Methode viel Rahm von der Milch zu erhalten. — Landwirthschaftliche Mittheilungen III. Marienwerder 1835. S. 110; aus Quarterly Journal, Juni 1833. Auch: Amerikan. Patent auf Rahmgewinnung aus Milch. — Dingler, Polyt. Journ. Bd. XLI. 1831. S. 236.
84. Mayer. — *Twamley*, Die vortheilh. Benütz. d. Milch 2c.[24]. S. 26.
85. *Kergorlay*, L'exploitation de Canisy. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[81] 1859. II. S. 60.

Besondere Verfahrungsweisen der Aufrahmung.

Das Holländische Verfahren.

86. Segelcke, Meddelels. vedr. Meierivaes.[26]. — Hald u. Jörgensen, Tidsskr. f. Landoekon. XII. 1864. S. 165.
87. Ellerbrock, Die Holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft. 2. Aufl. Braunschweig 1866. S. 43.
88. Segelcke, Meddelels. vedr. Meierivaes.[26]. — Hald u. Jörgensen, Tidsskr. f. Landökon. XII. 1864. S. 155.
89. *Robinson*, Les corps gras aliment.[45]. — *Lacroix*, Etudes sur l'Expos. de 1867. XXV. S. 28 (261).
90. Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft mit Einschluß der Butter u. Käse-Fabrikation. Stuttgart 1868. S. 99.
91. Segelcke, Meddelelser vedr. Meierivaes.[26]. — Hald u. Jörgensen, Tidsskr. for Landök. XII. 1864. S. 157.
92. Ellerbrock, D. Holländische Rindviehz. u. Milchwirthsch.[87] S. 45.

Das Holsteinische Verfahren.

93. Niemann, Die Holsteinische Milchwirthschaft. 2. Ausg. Altona 1823.
Dittmann, Vollständige Anweisung zur Kenntniß und zum vortheilhaften Betriebe der Schleswig-Holsteinischen Landwirthsch. 2. Aufl. Altona 1845. Bd. 3.
Martens, die Rindviehzucht, die Meiereiwirthschaft und die Schweinezucht auf den adligen Höfen der Herzogthümer Schleswig und Holstein. 2. Aufl. Oldenburg i. Holst. 1850.
Die Milchwirthschaft und deren Betrieb in den Bauerwirthschaften Schleswig-Holsteins ꝛc.; hgg. v. einem Meiereihaushalter und einer Meierin. Oldenburg in Holstein 1866.
Bericht des Professor Dr. Trommer über eine Reise nach Schleswig-Holstein, behufs Kenntnißnahme von den dortigen Molkerei-Verhältnissen. — v. Salviati, Preuß. Ann. d. Landw.[51] (Monatsblatt) LIII. 1869. S. 312.

Das Destinon'sche Verfahren.

94. Der Meiereibetrieb des Herrn von Destinon auf dem Gute Grönwoldt in Holstein. Lübeck (1855).
95. Privatmittheilung vom 20. Oktober 1867.
96. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchwirthsch.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 147.
97. Holsteinische Abrahmpfannen. — v. Salviati, Ann. d. Landw.[51] Wochenbl. 1863. S. 387 (mit Abbildung).
98. Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. ꝛc.[90] S. 98.

Das Devonshire-Verfahren.

99. Krünitz, Oekonomische Encyklopädie. Berlin 1784. 2. Aufl. VII. S. 439.
100. *Carter.* — Dingler, Polytechnisches Journal XLIX. Stuttgart 1833. S. 54; aus Repertory of Patent Inventions. April 1833. S. 233.
101. *Gerard.* Versuche über Butterbereitung. — Praktisches Wochenblatt des Neuest. u. Wissenswürdigst. für Landwirthsch. ꝛc. Neubrandenburg 1845. Nr. 13. S. 337.
102. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. VIII. 1866. S. 403.
103. ——, desgl. das. IX. 1867. S. 149.

Das Gussander'sche Verfahren.

104. Gussander, Neue Schwedische Milchwirthschaft ohne Keller. Dresden 1856.
105. Stöckhardt. — Das. S. 19.
106. Wallmark u. Bohemann. — Das. S. 22.
107. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31] IX. 1867. S. 145, 147.
108. ——, desgl. das. S. 148.
109. ——, desgl. das. S. 149.
110. ——, desgl. das. S. 150.

Das Swartz'sche Verfahren.

111. *Swartz*, Vägledning vid införandet af den på Hofgården begagnade gräddsättnings-och smörberednings-metoden. (Als Manuskript gedruckt Norköping bei Törnequist 1865.)
Dahl, Om Melkebrug[61] S. 111.
Wallis, Kvägskammen, Födringsmaaden og Maelkekjaelderen paa Dybeck i Skaane. — La Cour, Tidsskr. f. Landök[26]. 1868. S. 361
Die Weide- und Milchwirthschaften von Schweden, Dänemark, Holstein und Holland. — Schatzmann, Alpwirthschaftliche Monatsblätter. Aarau 1869. S. 149.
v. Ladiges, Ueber die Swartz'sche Milch-Abkühlungsmethode. — John, Landwirthschaftl. Annalen des mecklenburgischen patriotischen Vereins. Rostock 1870. S. 148.
Privatmittheilungen der Herren Swartz v. 29. Oktob. 1870, und Dahl v. 31. Oktob. 1870.

Entrahmung mittelst Centrifugalkraft.

112. Prandtl, Ueber Concentration der Milch und beschleunigte Rahmerzeugung. — Dingler, Polytechn. Journ.[100] CLXXIV. S. 149.

Das Absahnen der Milch.

113. *Voelcker*, On Milk[23]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. XXIV. 1863. S. 298.
114. *Villeroy*, Laiterie etc.[3] S. 131, 134, 137, 139.
115. Runge, Butter aufzubewahren. — Schneitler, Landwirthschaftliche Zeitung für Nord- und Mitteldeutschland. III. Berlin 1857. S. 144.

Ausbeute an Rahm und Gehalt desselben.

116. Moser, Beitr. z. Milchwirthsch.[66]. Arenstein, Allg. Land- u. Forstwirthsch. Zeitung VIII. 1858. S. 616.
117. Hamberg[62]. S. 98.
118. *Voelcker*, On Milk[113]. S. 298.
119. Müller, Chem. Untersuch. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. VI. 1864. S. 4 bis 6.
120. *Voelcker*, [118].
121. *Jeannier*. — *Boussingault*, Expériences sur le barattage (s. I.[595]). Annales de Chimie et de Physique IV. Sér. IX. 1866. S. 125.
122. *Horsfall*, Management of Dairy Cattle. — Journ. Roy. Agr. Soc. England[23] XVII. 1856. S. 269.

Verwendung des Rahms.

123. Martiny, Das Käsigwerden des Rahms. Schleswig 1862. S. 37.

Abgerahmte Milch.

Beschaffenheit.

124. Müller, Christ., Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch. 2. Aufl. Bern 1868. S. 26, 27.
Goppelsröder[45]. S. 530.
125. Scheven[21]. S. 251.
126. *Voelcker*[113] S. 299, 300.
127. Müller, Chem. Untersuch. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. VIII. 1866. S. 69, 72.

Verwerthung der abgerahmten Milch.

128. Stecher[19] S. 74.
129. Kleemann, Fütterungsversuch mit Schweinen verschiedener Racen. — Stadelmann, Ztschr. ldw. C.-V. Prov. Sachs.[21] XX. 1863. S. 84.

Reinigung der Milchgerätschaften und des Milchraumes.

130. Müller, Chem. Untersuch. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landwirthsch. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 136.
131. v. Schreibers, Die Milchwirthschaft im Innern großer Städte ꝛc. Prag 1847. S. 142.
132. Brunner, Chemische Mittheilungen. — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr. 417 u. 418. Bern 1858. S. 87.

Darstellung geronnener Milch.

133. British Husbandry Vol. II. 1837. S. 413.
134. Ellerbrock[87] S. 46.

Butterbereitung.

135. *Romanet*, De la substance grasse du lait, des modifications qu'elle subit et du rôle qu'elle joue dans la nutrition. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris XIV. 1842. S. 604.

Butterfässer.

136. *Lasteyrie*, Collection de Machines etc. employés dans l'économie rurale, domestique etc. 2. Ausg. Paris 1823.

Feststehende Butterfässer.

Stoßbutterfässer.

137. Ellerbrock[87] S. 49 ff.
v. Salviati, Preuß. Annal. d. Landw.[51] (Wochbl.) 1863. S. 185 nach Scientif. Americ.
138. bis 141. Böttger, Der rat. Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc.[90] S. 128 bis 132.
142. Hamm, Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands. 2. Aufl. Braunschweig 1856. S. 897.
143. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 282.
144. Kaltenegger, Clifton's atmosphärische Buttermaschine. — Hitschmann, Wiener Landwirthschaftl. Zeitung 1868. Nr. 3. S. 18.
145. v. Batz, Versuche mit der Clifton'schen atmosphärischen Buttermaschine. — Das. 1868. Nr. 5. S. 34.
146. v. Beurmann, Kühn u. Perels, Mittheilungen der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe in Halle. 1. Atmosphärische Buttermaschine (System Clifton). — Stadelmann, Zeitschr. landw. C.-V. Prov. Sachs.[21] XXV. 1868. S. 90.
147. *Juhlin-Dannfelt*, Försök med Burchards, Holmgrens samt Gussanders tjernor. — Berättelse öfver verksamheten vid Kongl. Landtbruks - Akademiens försöksfält och agrikulturkemiska laboratorium under åren 1862 och 1863. Stockholm 1865. S. 76; und
Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 286.

Schlagbutterfässer.

148. *Stjernswärd*, Instructions pour la conservation du lait et la fabrication du beurre et du fromage. Guide pour l'emploi de la baratte centrifuge, breveté en France et à l'étranger. Médaille de première classe à l'exposition universelle de Paris. Paris 1855.
149. Wieder ein neues Butterfass. — Praktisches Wochenblatt[101] 1849. Nr. 103. S. 545.
150. Gentzen, Versuche mit der Nitzsche'schen Luft-Buttermaschine. — Das. 1850. Nr. 36. S. 141.
151. Hamm, Die Luftbuttermaschine. — Das. 1850. Nr. 72. S. 285.
152. Löbe, Encyklopädie der gesammten Landwirthschaft. Leipzig 1851. Bd. 3. S. 571.
153. *Le Corbeiller*, Expériences sur la baratte centrifuge. — *Barral*, Journal d'agriculture pratique. Paris 1855. II. S. 542.
154. Das. 1856. I. S. 123.
155. Hamm[142]. S. 902.
156. Baratte à Beurre. — *Armengaud*, Le Génie industriel XX. Paris 1860. S. 258.
157. Böttger[90]. S. 138.
158. Hamm, D. ldw. Geräthe u. Masch. Engl.[142] S. 901.
Villeroy, Laiterie etc.[3] S. 191.
René, Revue de mécanique agricole. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153] 1860. I. S. 309.
159. Rohde, Das Pariser Butterfaß. — Rohde, Trommer u. Jühlke, Eldenaer Archiv für landw. Erfahrungen u. Versuche. Berlin 1855. S. 68.
160. *de Céris*, Baratte horizontale de Girard. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153] 1860. II. S. 454.
161. *Barral*, Sur l'extraction du beurre. — Das. 1861. II. S. 32.
162. *Mourgue*. — *Barral*, Expériences sur la baratte Girard. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153] 1861. I. S. 120.

163. *Borie*, Exposition universelle de l'industrie. Expériences agricoles de trappes. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153] 1855. II. S. 210.
164. ——, das. S. 180.
165. Hamm, D. landw. Geräthe und Maschinen Engl.[142] S. 904 und Dingler, Polyt. Journ. CXVI. 1850. S. 263.
166. ——, das. S. 904.
167. ——, das. S. 901.
168. Dingler, Polytechn. Journ. XCIV. S. 418: aus Mechanics Magaz. Aug. 1844. S. 98.
169. Willard's patentirte Buttermaschine. — Dingler, Polyt. Journ.[42] CXXXIII. 1854. S. 184; aus Mechanic's Magazine 1854. No. 1599.

Schwingbutterfässer.

Rollbutterfässer.

170. Stadelmann, Ueber eine neue Buttermaschine. — Stadelmann, Ztschr. d. ldw. C.-V. d. Prov. Sachs. ꝛc.[21] XXIV. 1867. S. 274; und Privatmittheilg. des Erbauers v. 11. Novemb. 1867.
171. v. Beurmann, Jul. Kühn, Perels, Mitth. d. Prüf.-Stat. f. landwirthsch. Masch. ꝛc.[146]; Buttermaschine von Lefeldt in Schöningen. — Stadelmann, Ztschr. d. ldw. C.-V. d. Prov. Sachs. ꝛc.[21] XXV. 1868. S. 95.
172. Butterfass mit Differentialwirkung. — Dingler, Polyt. Journ.[42] CXXXIII. 1854. S. 57; aus Practical Mechanic's Journal, Mai 1854. S. 44. Muspratt's Theoretische, praktische und analytische Chemie, frei bearb. von Stohmann u. Gerding. Braunschweig 1856. S. 935.
173. *Juhlin-Dannfelt*, Försök med Burchards, Holmgrens samt Gussanders tjernor. — Berättelse öfver verksamheten etc. under åren 1862 och 1863[147]. S. 76.
174. *Lullin*, Fruitières (deutsch)[403] S. 47.

Das Wiegenbutterfass.

175. *Sinclair*, Grundsätze d. Ackerbaues; aus dem Englischen von Ritter v. Schreibers. Wien 1823. S. 752. Abb. Platte IV. Fig. 1 bis 6.
176. Verhandlungen u. Schriften der ökonom. Sektion der Schlesischen Gesellsch. für vaterländ. Kultur. Breslau 1835. Bd. 1. S. 80.

Gemischte Systeme.

177. Lewis' Buttermaschine. — v. Salviati, Annal. d. Landw.[51]. Wochbl. 1864. S. 344.
178. Böttger[90] S. 136.
179. Hamm, D. ldw. Geräthe u. Masch. Engl.[142] S. 906.

Verhältnisse, welche bei der Butterbereitung von Bedeutung sind.

Alter der Milch oder des Rahms.

180. Berch, Neue Versuche von Milch, Butter u. Käse. — Der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre ꝛc. auf das Jahr 1746, übers. v. Kästner, VIII. Hamburg 1752. S. 81.
181. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX., 1867. S. 276.
182. ——, desgl. das. IX., 1867. S. 282 u. VI. 1864. S. 5.
183. ——, desgl. das. IX., 1867. S. 376.
184. v. Baumhauer, Ueber die Methode ꝛc. die Verfälschung der Kuhmilch ꝛc. zu erkennen ꝛc.[25]. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chemie LXXXIV. 1861. S. 151.

Temperatur.

185. *Rowlandson*, On the Production of Butter. — Journ. of the Roy. Agr. Soc. of Engld.[23] XIII. 1852. S. 35; vermuthlich aus Highland Transactions.
186. *Ballantine*. Das.

187. *Johnston*, Anfangsgründe der Agrikulturchemie u. Geologie. — Prakt. Wochenblatt[101]. 1845. Sp. 563.
188. Segelcke, Meddelelſ. vedr. Meieriväſen[26]. — Hald u. Jörgenſen, Tidsſkr. f. Landökon. 1865. S. 159.
189. Müller, Chem. Unterſ. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Verſ.-Stat. IX., 1867. S. 370.
190. ——, desgl. daſ. IX. 1867. S. 294.
191. ——, desgl. daſ. IX. 1867. S. 365.
192. ——, desgl. daſ. IX. 1867. S. 370.
193. ——, desgl. daſ. IX. 1867. S. 374.

Chemiſche oder phyſikaliſche Einflüſſe gewiſſer Körper.

194. Fiedler, Verbeſſertes Verfahren beim Buttern. — Beyer, Allgemeine Zeitg. für die deutſchen Land- und Hauswirthe. XIX. Leipzig 1842. S. 135.
195. v. Babo, Prüfung eines empfohlenen und gerühmten Mittels ſchnell Butter zu gewinnen. — Löbe, Jahrbuch der Landwirthſchaft. Leipzig 1852. S. 114; aus v. Babo's Berichten.
196. Tomlinſon u. Hayward, Gute Butter zu allen Jahreszeiten. — Reuning, Amtsbl. f. d. landw. Vereine ꝛc.[18] XVI. 1868. S. 118.
197. Bretſchneider, Bemerkungen über das Butterpulver der Firma Tomlinſon u. Co. — Korn u. Peters, D. Landwirth[15] IV. 1868. S. 203.
198. Schultze. — Mittheilungen des Vereins für Land- und Forſtwirthſchaft im Herzogthume Braunſchweig XXXV. Braunſchweig 1867/68. S. 269.
199. Dael v. Köth, Zur Butter-Bereitung. — Zeitſchrift f. d. landw. Vereine des Großherzogthums Heſſen XXXVIII. 1868. Darmſtadt.
200. v. Baumhauer, Ueb. d. Method. ꝛc. die Verfälſch. d. Kuhmilch ꝛc. zu erkennen[25]. — Erdmann, Journ. f. prakt. Chem. LXXXIV. 1861. S. 153.
201. Fraas, Zur Geſchichte der Milchkugeln u. Milchreaktionen. — Centralblatt des landw. Vereins in Bayern XLIV. München 1854. S. 458.
202. Trommer, D. Molkenweſen[46]. S. 45 u. 52.
203. Müller, Chem. Unterſ. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Verſ.-Stat. IX. 1867. S. 364.
204. ——, desgl. daſ. IX. 1867. S. 370.
205. *Villeroy*, Laiterie etc.[3] S. 163.
206. Müller, Chem. Unterſ. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Verſ.-Stat. VI. 1864. S. 4, 6.
207. *Ferris*, A dissertation on milk etc., London & Edinburgh 1785, überſ. v. Michaelis (ſ. I.[139]), Leipzig 1787. S. 57.
208. Trommer, D. Molkenweſen[46] S. 49.
209. *Young*, bei *Ferris* überſ. v. Michaelis[207]. S. 53.
210. *Macaire-Prinsep*. — Poggendorff, Annalen der Phyſik u. Chemie XIX., Leipzig 1830. S. 48; aus Bibliothèque universelle XLIII. S. 379.
211. *Boussingault*, Die Landwirthſchaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Phyſik und Meteorologie. Deutſch v. Gräger. Halle 1845. II. S. 257.
212. Trommer, D. Molkenweſen[46]. S. 41.
213. Schübler, Unterſuchungen über die Milch und ihre Beſtandtheile. — Fellenberg, Landwirthſchaftliche Blätter von Hofwyl, V. Aarau 1817. S. 150.

Art des Butterfaſſes.

214. Amtlicher Bericht über die erſte Induſtrie-Ausſtellung zu London 1851. I. S. 787 ff.
215. *Barral*, Rapport officiel sur les instruments et les machines agricoles de l'exposition universelle. — *Barral*, Journ. d'agricult. prat.[153] 1856 I. S. 123.
216. *Menudier*, Expériences comparatives entre les barattes centrifuge et horizontale. — Daſ. 1860. II. S. 105. 1861. I. S. 176.
217. *Barral*, Sur l'extraction du beurre. — Daſ. 1861. II. S. 31.
218. *Juhlin-Dannfelt*, Försök med Burchards, Holmgrens samt Gussanders tjernor.[147] — Berätt. öfver verksamh. vid kongl. Landbr. Akad. förs.-fält. 1862/63. S. 77.

219. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 285.
220. ——, desgl. das. IX. 1867. S. 294.
221. Petersen, Comparative Versuche mit dem Lefeldt'schen und dem gewöhnlichen Butterfasse. — John, Ldw. Ann. d. meklenb. patr. Vereins[2]. VII. 1868. S. 197.
222. ——, Comparative Versuche des Butterns mit dem Lefeldt'schen Butterfasse und einem anderen Hand-Drehbutterfasse. — Das. VIII. 1869. S. 211.
223. Bericht üb. d. Hauptversamml. u. Schauen d. patr. Vereins i. Waren[2]. — Das. VIII. 1869. S. 199.

Aufhören des Butterns.

224. *Rowlandson*[185], Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. XIII. S. 34.
225. *Boussingault*, Expériences sur le barattage, suivie de recherches analytiques etc.[121] — Annales de Chimie et de Physique Sér. IV. tom. IX. Paris 1866. S. 117 und 127.

Waschen der Butter.

226. Hancock's Apparat zum Bearbeiten und Formen der Butter. — Wilda, Landwirthschaftl. Centralblatt für Deutschland. Berlin 1861. I. S. 525; aus Mechanic's Magaz. Oct. 1860. S. 257.
227. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31] — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 375.
228. Philadelphia Butter. — Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1867. Washington 1868. S. 293.
H. W. W. Butterbereitung in Philadelphia. — v. Salviati, Annal. d. Landw. &c. Wochenbl.[51] 1870. S. 327.
229. Hausburg u. Martiny, Land- u. Forstwirthschaftliche Zeitung der Provinz Preußen IV. 1868. S. 117.
230. Dahl, Om Melkebrug[61]. — Asbjörnsen, Norsk Landmandsbog for 1868 S. 114.

Salzen der Butter.

231. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 365.
232. ——, desgl. das. VI. 1864. S. 6.
233. Abbildung u. Beschreibung eines englischen Milchhauses. Leipzig (1800?) S. 80.

Verschiedene Verfahrungsarten der Butterbereitung.

Milchbuttern und Sahnebuttern.

234. Schwerz, Anleitung zur Kenntniss der Belgischen Landwirthschaft. Halle 1808. II. S. 274.
235. *Dubourdieu*, Statistical survey of the county of Antrim. Dublin 1812 I. S. 329.
236. Martens, Die Rindviehzucht &c.[93] S. 262.
237. *Ballantine*. Rowlandson, On the Production of Butter[185]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. XIII. 1852. S. 37.
238. Petersen, Milchbuttern oder Sahnebuttern? — John, Landw. Annal. d. meklenb. patr. Ver.[2] VI. 1867. S. 385.
239. ——, Vergleichende Versuche auf Buttérertrag beim Milch- und beim Sahnebuttern. — Das. VII. 1868. S. 409.

Holländisches Verfahren.

240. Ellerbrock, Die Holländ. Rindviehz. u. Milchwirthsch.[87].
Segelcke, Meddelelser vedr. Meierivässt.[26]. — Hald og Jörgensen, Tidsskr. f. Landoekon. XII 1864 S. 163 ff., XIV 1866 S. 137.

Holsteinisches Verfahren.

241. Martens, Die Rindviehzucht rc.[93] S. 275 ff.
Trommer, Bericht über eine Reise nach Schleswig-Holstein. — v. Salviati, Annal. d. Landw. rc.[51]. Monatsbl. LIII. 1869. S. 323.
242. Hedengren. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 376.

Devonshire-Verfahren.

243. Rowlandson, On the Prod. of Butter[185]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23] XIII. 1852. S. 33 aus Highland Transactions.
244. *Acland*, On the Farming of Somersetshire. — Journ. Roy. Agr. Soc. of Engld.[23] XI. 1850. S. 735.
245. *Johnson*, Remarks on Dairy Cows, etc. — Report of the Commissioner of Patents for 1850. P. II. Agriculture. Washington 1851. S. 120.

Schottisches Verfahren.

246. British Husbandry Vol. II. London 1837. S. 413.

Trommers Verfahren.

247. Trommer, Das Molkenwesen. Berlin 1846.
248. Janig, Die Butter- und Käseerzeugung nach Dr. C. Trommer's Verfahren. — Borrosch, Centralbl. f. d. gesammte Landeskultur IV. Prag 1853 S. 41.
249. Holub, Beitrag zur Verwerthung der Milchprodukte. — das. IV. 1853. S. 241.
250. Sannert, Die Behandlung der Milch im Allgemeinen und im Speciellen, beim Verkauf, bei der Butter- und Käsebereitung. — Mentzel & v. Lengerke's Verbesserter landw. Hilfs- und Schreibkalender auf das Jahr 1854. Berlin. 2. Theil. S. 69.
—— Die Trommer'sche Butterbereitung. — Rohde, Trommer und Jühlke, Eldenaer Archiv für landw. Erfahrungen und Versuche. Berlin 1856. S. 51.

Stjernswärd's Verfahren.

251. *Stjernswärd*, Instructions pour la conservation du lait et la fabrication du beurre et du fromage. Guide pour l'emploi de la baratte centrifuge, breveté en France et à l'étranger etc. Paris 1855.
252. Schultze, Das schwedische Centrifugal- oder Turbinen-Butterfaß. — Rohde, Trommer u. Jühlke, Elden. Arch.[250] 1856. S. 201.
253. *Boussingault*, Expér. sur le barattage etc.[225]. — Ann. de chim. et de phys. Sér. IV. tom. IX. 1866. S. 108.
254. ——, desgl. das. S. 123.

Gussander's Verfahren.

255. Gussander, Neue schwed. Milchwirthsch. ohne Keller[104] S. 22.
256. Lindbergh u. Schönberg. — Segelcke, Meddelelser vedr. Meieriwäsen[26]. Tidsskr. f. Landökon. 1866. S. 135.
257. Stöckhardt. Gussander, Neue schwed. Milchwirthsch. ohne Keller[104] S. 19.
258. v. Babo. Versuche mit der Gussanderschen Butterbereitungsmethode. — Wilda, Landw. Centralbl.[226] 1857. II. S. 392; aus v. Babo's landw. Berichten.
259. Moser, Beitr. z. Milchwirthsch.[41]. — Arenstein, Allgem. Land- u. Forstw. Ztg. VII. 1857. Nr. 46 u. 47.
260. ——, desgl.[66] das. VIII. 1858. Nr. 39.
261. ——, desgl. das. XII. 1862. S. 871.
262. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 375.

Das Swartz'sche Verfahren.

263. *Swartz*, Vägledning etc.[111].
264. Dahl. v. Ladiges, Die Swartz'sche Milchabkühlungs-Methode. — John, Landw. Ann. d. meklenb. patr. Ver.[2] IX. 1870. S. 161.
265. v. Ladiges, desgl. das. S. 148.

Orange-County-Verfahren.

266. Dairy farming in the United States. — Mark Lane Express. Nr. 1779, Vol. XXXV. Suppl. S. 2. London 29. Jan. 1866, nach einem Berichte von *X. A. Willard* im Utica Herald.
267. *Curtis*, Privatmittheilung v. 24. Januar 1871.
268. *Willard*, Address delivered before the Vermont Dairy men's Association at St. Albans, Vermont, January 19th 1869; *Bliss*, Buttermaking, an Essay read before the Washington County Agricultural Society at Montpelier, March 5th 1870. } Transactions of the Vermont Dairy men's Association 1869/70. Burlington 1870. S. 26 u. 93.
Utica Herald. Utica, New-York, November 14th 1865.

Molkenbutter.

269. Schatzmann, Die Milchwirthschaft im Kanton Bern. Aarau 1862. S. 66. Wilhelm, Die Bereitung des Schweizerkäses. — Hitschmann, Wiener Landwirthschaftliche Zeitung 1868. S. 231.
270. State Reports of Agriculture. New-York. Whey-Butter. — Rep. Comm. Agric. f. 1867[228]. S. 346.

Butterbereitung mittelst Gyps.

271. *Bouchardat & Quevenne*, Du lait[47]. I. S. 70.

Amerikanische Butterbereitung.

272. *Bidaut*, Neues Verfahren, die Butter zu bereiten. — Dingler, Polyt. Journ.[42]. CXVIII. 1850. S. 400; aus Moniteur industriel 1850. Nr. 1504.
273. Pariser Correspondenz der Annal. d. Landw.[51]. Wochenbl. I. 1861. S. 275. T., Eine neue Methode der Butterbereitung. — Landwirthschaftliche Wochenschrift des Baltischen Centralvereins. Greifswald I. 1861. S. 283.

Nichtwerden der Butter.

274. Probates Hülfsmittel beim Buttern. — Pohl, Archiv der teutschen Landwirthschaft. XLII. Leipzig 1832. S. 252.
275. Nichtbuttern der Milch. — Wilda, Landw. Centralbl.[226]. 1859. II. S. 340.
276. Lehmann, Eine Methode zur Bereitung von Butter aus einem unter gewöhnlichen Verhältnissen entweder schwer oder gar nicht verbutterbaren Rahme. — Reuning, Amtsbl. f. d. landw. Vereine[18]. XIII. 1865. S. 11.
277. Köhncke, Das Schäumen des Rahms. — Hach, Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein. Kiel, 1871. S. 158.

Aufbewahrung der Butter.

Verschiedene Verfahrungsweisen.

278. *Trillaud.* — Dingler, Polyt. Journ.[168]. XLIX. 1833. S. 320; aus Journ. des connaiss. usuelles. Juli 1833. S. 64.
279. *Haller*, Elementa Physiologiae corporis humani. Bern, 1765. VII. S. 39.
280. Mentzel, Ueber Roßschlächterei. — v. Salviati, Annal. der Landw.[51]. Wochenbl. 1869. S. 3.
281. Rückert, Die Makamen des Hariri. Mak. 40, Die Barbierstube.
282. Klemm, Allgemeine Kulturgeschichte der Menschheit. Leipzig 1845. IV. S. 120.
283. *Villeroy*, Laiterie etc.[3]. S. 200.
284. Runge, Butter aufzubewahren. — Schneitler, Landwirthschaftliche Zeitung für Nord- und Mittel-Deutschland. Berlin 1857. S. 144.
285. *Bréon.* — *Robinson*, Les corps gras alim.[45]. S. 17.
286. Söllner, Die Milchwirthschaft auf der Herrschaft Wiesenau in Kärnten; nebst einigen Erfahrungen über das Abrahmen der Milch und über die Bereitung der Butter und des Schmalzes. — Schnee, der Land- u. Hauswirth. Halle 1829. S. 53; aus Heft 22 der Verhandlungen und Aufsätze der Landwirthschafts-Gesellschaft in Steyermark. Gratz 1828.

287. v. Hessling, Ueber den Pilz der Milch. — Virchow, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin XXXV. Berlin 1866. S. 569.

Verderben der Butter.

288. v. Hessling[287].
289. Hallier, Ueber pflanzliche Organismen der rothen Butter. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat.[31]. X. 1868. S. 54.

Wiederherstellung verdorbener Butter.

290. v. Schreibers, D. Milchw. i. Inn. großer Städte[131]. S. 169.
291. Le cultivateur, Journal des Progrès agricoles etc. Paris 1844. S. 573.

Butterausbeute.

292. Martens, Die Rindviehzucht ꝛc.[93]. S. 130, 135, 138.
293. Die Alpen der Gemeinde Mels, Kant. St. Gallen. — Schatzmann, Alpwirthschaftliche Monatsblätter. I. Aarau 1867. S. 160.
294. Schübler, Unters. üb. d. Milch u. ihre Bestandth.[213]. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl. V. S. 147.
295. *Boussingault*, D. Landw. i. ihr. Bezieh.[211]. II. S. 258 und III. (1854) S. 231 u. 258.
296. v. Amsberg, Einfl. verschied. Milchgefäße auf die Abrahm. d. Milch[77]. — Mitth. d. Land- u. Forstw. Prov.-Ver. f. d. Fürstenth. Hildesheim. 1854. S. 52.
297. Hamberg, Chem. Unters. d. Rahms[62].
298. Fürstenberg, Das Molkereiwesen Englands (nach Berichten der Agricultural Gazette). — Stöckhardt, Zeitsch. f. deutsche Landwirthe. Leipzig 1857. S. 116.
299. Martens, Die Rindviehzucht ꝛc.[93]. S. 107 ff.
300. Söllner, D. Milchw. a. d. Herrsch. Wiesenau ꝛc.[286]. — Schnee, D. Land- und Hauswirth. 1829. S. 54.
301. *Boussingault*, Expér. sur le barattage etc.[225]. — Ann. de Chim. et de Phys. Sér. IV., t. IX. 1866. S. 130.

Zusammensetzung frischer Butter.

302. *Way*. — *Acland*, On the Farming of Somerset[244]. — Journ. Roy. Agr Soc. Engld.[23] XI. 1850. S. 735; und *Horsfall*, Management of Dairy Cattle[122]. — das. XVII. S. 270.
303. Schacht, Ueber die Untersuchung verschiedener Butterproben. — Schneitler, Landw. Ztg. f. Nord- u. Mitteldeutschland[284]. 1856. S. 132.
304. Struckmann, Ueber Milchproduktion bei Kühen, Fütterungsversuche mit Rapskuchen und Biertrebern. — Henneberg, Journ. f. Landw.[12]. 1856. S. 484.
305. —, Ueber den Einfluss der in Dampf gekochten im Vergleich zu rohen Runkelrüben auf die Milchproduktion bei Kühen. — das. 1859. S. 241.
306. Karmrodt, Untersuchungen einiger Butterproben. — Thilmany, Zeitschrift des landw. Vereins für Rheinpreußen. Coblenz 1859. S. 103.
307. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. VI. 1864. S. 4 bis 6.
308. —, desgl. das. IX. 1867. S. 380.
309. Lindt, Vergleichung der Bestandtheile der Rahm- und Vorbruchbutter. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl.[293]. II. 1868. S. 80.
310. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. IX. 1867. S. 285.
311. —, desgl. das. IX. 1867. S. 295.
312. —, desgl. das. IX. 1867. S. 364, 369.
313. —, desgl. das. IX. 1867. S. 371.
314. Robertson. Henneberg, Journ. f. Landw.[12]. 2. Folge, 2. Suppl.-H. (Jahresber. f. 1866/67) 1868. S. 310; aus Nederl. Tijdschr. f. Geneesk.
315. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw. Vers.-Stat. VI. 1864. S. 4.

Verfahren der Butteruntersuchung.

316. L. v. Babo, Leicht ausführbare Methode zur Untersuchung der Butter. — A. v. Babo, Landwirthschaftl. Correspondenzblatt für das Großherzogthum Baden. Karlsruhe 1853. S. 65.
317. Müller, Chem. Unters. a. d. Geb. d. Milchw.[31]. — Nobbe, D. landw Vers.-Stat. IX. 1867. S. 294.
318. *Hoorn*, Onderzoek van boter. — Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1870. S. 297.
319. Duflos u. Hirsch, Die wichtigsten Lebensbedürfnisse, ihre Aechtheit und Güte, ihre zufälligen Verunreinigungen und ihre absichtlichen Verfälschungen auf chemischem Wege erläutert. Breslau 1842. S. 53.
320. *Horsley*. — Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie, Wiesbaden 1863. II. S. 99; aus Chem. News 1861. Nr. 100. S. 230.

Käsebereitung.

Allgemeines.

321. *Blondeau*, Expériences sur la transformation des corps azotés neutres (tels que la fibrine et le caséum) en corps gras. — Compt. rend.[135] XXV. 1847. S. 360.
322. ——, Etude chimique du fromage de Roquefort. — *Chevreul*, *Dumas etc.*, Annales de Chim. et de Phys. sér. IV. t. I. 1864. S. 208.
323. *Payen*. (Séances de la société centrale d'agricultur). — *Barral*, Journ. d'agr. pract. 1864. II. 308.
324. *Brassier*, Sur les modifications que le fromage subit en vieillissant. — Ann. de Chim. et de Phys.[322]. sér. IV. t. V. 1865. S. 270.
325. Kemmerich, Beiträge zur physiologischen Chemie der Milch. — Pflüger, Archiv für die gesammte Physiologie. II. Bonn 1869. S. 412.
326. *de Martin*, Etudes sur la Fabrication des fromages. Montpellier et Paris 1867.
327. Schübler, Unters. üb. d. Milch rc.[213]. — Fellenberg, Landw. Bl. v. Hofwyl. V. S. 151.

Sauermilchkäse.

Allgemeines.

328. v. Pabst, Anleitung zur Rindviehzucht. Stuttgart und Tübingen 1851. S. 209.
329. Burger, Lehrbuch der Landwirthschaft. 3. Aufl. Wien 1830. II. S. 249.
330. v. Weckherlin, D. landw. Thierprod.[7]. S. 424.
331. v. Amsberg, Beobachtungen über Milch-Futter und Milch-Erträge. — Henneberg, Journ. f. Landw.[12]. 1866. S. 439.

Schlesischer Sauermilchkäse. Harzkäse.

332. Kroker, Landwirthschaftliches Centralblatt für Deutschland. XIX. Berlin 1871. S. 333; nach Milwaukee Herald (1870).

Nieheimer Käse.

333. Die Käsefabrikation auf Gut Exsternbrock bei Nieheim in Westfalen. — König, Landwirthschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe. XIV. Münster 1857. Sp. 179.

Gekochter oder Topf-Käse.

334. Schwerz, Anleitung zur Kenntniß der belgischen Landwirthschaft. II. Halle 1808. S. 278.
335. Trommer, Ber. üb. eine Reise n. Schlesw.-Holst. rc.[93]. — v. Salviatie Ann. d. Landw. (Mtsbl.) LIII. 1869. S. 328.

Süßmilchkäse.

336. *Boussingault*, Die Landw. in ihr. Bez. &c.[211]. III. 1854. S. 235.

Weichkäse.

Kuhkäse.

Französischer Sahnenkäse.

337. *Villeroy*, Laiterie etc.[3]. S. 250.

Neufchatel-Käse.

338. *Briaune & Desjobert* — Journ. d'agr. prat.[153]. IV. 1841. S. 423.
339. *Payen*, Précis théorique et pratique des substances alimentaires. Paris 1865.

Limburger Käse.

340. v. Weckherlin, D. landw. Thierprod.[7]. II. S. 406.
341. ——, das. S. 421.
342. Gildemeister. — Schober, Bericht über die Verhandlungen des baltischen Vereins für Förderung der Landwirthschaft. Greifswald 1844. S. 146, 148.

Allgäuer Backsteinkäse.

343. Semler, Die Backsteinkäse-Bereitung im Allgäu. — Zeitschr. des landw. Ver in Bayern.[57]. LII. 1862. S. 81.
344. Landwirthschaftlicher Verein. Bericht der Lokal-Abtheilung Bitburg (XXIII.) für 1869. Bitburg gedr. b. Kratzer.

Hohenheimer Käse.

345. Rau, Der Hohenheimer Käs. — Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft. Herausgeg. v. d. Königl Württembergischen Centralstelle für Landwirthschaft. VIII. Stuttgart und Augsburg 1856. S. 177.
346. Camembert-Käse. (Pariser Korrespondenz.) - v. Salviati, Annal. d. Landw.[51]. Wochenbl. 1862. S. 313.
347. *Payen*[339].

Käse von Brie.

348. *Millet*, Les fromages de Brie. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153]. 1865. II. S. 633.
349. *Villeroy*, Laiterei etc.[3]. S. 221, 226.
350. *Muret. Teyssier des Farges*, Sur la fabrication du fromage de Brie. — *Barral*, Journ. d'agr. pract.[153] 1863 II. S. 145.
351. *Payen*.[339].

Stracchino.

352. Rau, Der Stracchino-Käse. — Wochbl. f. Land- u. Forstw.[345]. XV. 1863. S. 219.

Stilton-Käse.

353. *Morton*, Handbuch der Meiereiwirthschaft; a. d. Engl. Berlin 1861. S. 106.
354. *Völcker*, On the composition of cheese and on the practical mistakes in cheese-making. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XXII. 1861. S. 37.

Trommer's Schnellkäsebereitung.

355. Trommer, D. Molkenwesen.[46]. S. 74.

Schafkäse.

Brinsenkäse.

356. Nestler, Der Landwirth als Haushälter; in Mittheilungen über die zweckmäßigste Aufbewahrung der Nahrungsmittel für Menschen und Hausthiere. Zwei von der mährisch.-schles. Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaus, der Natur- u. Landeskunde gekrönte Preisschriften. Brünn 1840. (Verl. d. Ges.)
357. Wm., Schafkäsebereitung in den Karpathen. — Wochenbl. f. Land- u. Forstw.[345]. XVIII. 1866. S. 172.

Schafkäse von Scanno.

358. *Caillaux*, Revue des Journaux agricoles d'Espagne et d'Italie. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153]. 1863 I. S. 50 nach Rivista agronomica von Neapel.

Roquefort-Käse.

359. Notice sur les caves et les fromages de Roquefort. Paris 1867.
360. *Barral*, Concours de volailles grasses et Exposition internationale de fromages. — *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153]. 1866. I. S. 48.

Ziegenkäse.

Ziegenkäse vom Riesengebirge.

361. Lamb, Das Naturgeschichtliche der Ziegen und deren Haltung im Riesengebirge und dessen Vorbergen ꝛc. — *André*, Oekonomische Neuigkeiten u. Verhandlungen XXIX. Prag 1825. S. 365.

Ziegenkäse vom Mont d'or.

362. Zeller, Die Ziegen des Mont d'or bei Lyon u. deren Einführung in Nassau. — Dünkelberg, Wochenblatt des Vereins nassauischer Land- u. Forstwirthe. N. F. XVI. 1864. S. 17.

Hartkäse.

Ohne wiederholte Erwärmung der Matten bereitete Käse.

Holsteinischer Käse.

363. Martens, Die Rindviehzucht ꝛc.[93]. S. 134, 201, 300.
Böttcher, Der rat. Betrieb d. Milchw.[90]. S. 190.
364. Eckermann, Ueber Milchproduktion, Butter- u. Käsebereitung in Holstein. — Karsten, Landwirthschaftliche Annalen des Mecklenburgischen patriotischen Vereins Bd. XV. Abthl. II. Rostock 1860 S. 122.
365. Trommer, Ber. über eine Reise nach Schleswig-Holstein ꝛc.[93]. — v. Salviati, Ann. d. Landw. (Mtsbl.) LIII. 1869. S. 326.
Fehsel, Privatmittheilung aus dem Jahre 1861.

Südholländischer Süßmilchkäse.

366. Ellerbrock, D. Holländ. Rindviehzucht ꝛc.[87]. S. 90.

Edamer-Käse.

367. *Le Sénéchal*, Fabrication du fromage façon Hollande à Saint-Angeau *Barral*, Journ. d'agr. prat.[153]. 1866. I. S. 636.
368. Ellerbrock, D. Holländ. Rindviehz. ꝛc.[87]. S. 95.

Dunlop-Käse.

369. *Malézieux*, Voyage d'un cultivateur en Ecosse. — *Londet*, Annales de l'agriculture francaise 1854. I. S. 411.
Jones. — *White*, Report on the Exhibition of Cheese at Chester in July 1858. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XIX. 1858. S. 420.

Gloucester-Käse.

370. *Voelcker*, Cheese Experiments. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XXIII. 1862. S. 185, 190.
371. *Blurton.* — Dingler, Polyt. Journ.[42]. XLVI. 1832. S. 45 aus Transactions of the Society of Arts im Register of Arts. Mai 1832. S. 113.
372. *Voelcker*, On the Compos. of Cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. XXII. 1861. S. 50.
373. —, desgl. das. XXII. S. 41; und *White*, Report on the Exhib. of Cheese at Chester etc.[369]. — Das. XIX 1858. S. 420.
374. *Jones.* — *White*, Report on the Exhib. etc.[369].

Chester-Käse.

375. *White*, A detailed Account of the Making of Cheshire Cheese. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engl.[23]. VI. 1845. S. 102.
376. *Voelcker*, On the compos. of cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 64.
377. —, desgl. das. XXII. S. 59.
378. *Fulton*, Essay on Recent Improvements in Dairy Practice. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XXI. 1860. S. 75.
379. Keevil's Apparat zur Käsebereitung. — Schneitler, Landwirthschaftliche Zeitung für Nord- u. Mitteldeutschland. Berlin 1857. S. 157. (Farmer's Magazin. 1857. I. S. 249.)
380. *Gregory*, *Singleton.* — *Fulton*, On rec. improv. in Dairy Pract.[378]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXI. 1860. S 73, 74.
381. *Voelcker*, On the composit. of chesse etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 57.
382. *Villeroy*, Laiterie etc.[3]. S. 234.
383. *White*, Rep. on the Exhibt. of Cheese at Chester[373]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XIX. 1858. S. 413.
384. *Voelcker*, On the composit. of cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 68.
385. *White*, Rep. on the Exhibt. of chesse at Chester[373]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XIX. 1858. S. 400, 406, 411.

Cheddar-Käse.

386. *Voelcker*, Cheese Experiments 370. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXIII. 1862. S. 170.
387. *Harding*, Recent Improvements in Dairy Practice. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XXI. 1860. S. 89.
388. Henneberg, Journ. f. Landw. 1862. Erstes Supplementheft. S. 171.
389. *Voelcker*, Cheese Experiments[370]. — Journal Roy. Agr. Soc. Engl. XXIII. 1862. S. 170.
390. Schatzmann, Alpw. Monatsbl.[293]. 1869. S. 157.
391. *Goodale*, The manufacture of cheese as a staple article of export. — Report of the Commissioner of Agriculture for 1863. Washington 1863. S. 381 ff.
Willard, American Dairying, its rise, progress and national importance. — Das. for 1865. Wash. 1866. S. 431 ff.
Curtis, Hints on Cheese-making. Utica 1870.
392. Martiny, Die internationale landw. Ausstellung in Hamburg 1863. — Martiny, Landwirthschaftliche Mittheilungen. Danzig 1863. S. 203.
393. Transactions of the Vermont Dairymen's Association 1869/70 etc. Burlington 1870. S. 7.
394. (Ralph's Käsewanne u. Handgriff). Ralph & Co., The Oneida Cheese Vat. — Illustr. Prospekt.
(Bagg's Heizapparat). Anson Bartlett, Melkerei-Wirthschaft. Dreiundzwanzigster Jahresbericht der Stats-Ackerbaubehörde von Ohio ꝛc. für 1868. Columbus, Ohio 1869. S. 346, 347.

(Oyston's Käsepresse). The Herkimer County Premium Cheese Press, patented May 22. 1860. (Illustr. Prospect).
395. *Voelcker*, On the composit. of cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 39.
396. *Jones White*, Rep. on the Exhib. of Cheese at Chester[369]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XIX. 1858. S. 420.
397. *Voelcker*, On the composit. of cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 45.

Emmenthaler und Gruyere-Käse.

398. Wilhelm, Die Bereitung des Schweizerkäses. — Hitschmann, Wiener Landw. Zeitg. XVIII. 1868. S. 230.
399. Ein Riesenkäse. — Das. XIX. 1869. S. 297.
400. Müller, Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern LIX. 1869. S. 418.
401. Roth. Schatzmann, Schweizerische Alpenwirthschaft, H. III. Aarau 1861. S. 64. Separatausgabe unter dem Titel: Die Milchwirthschaft im Kanton Bern. Aarau 1862.
402. v. Weckherlin, D. landw Thierprod.[7] 2. Th. S. 412
403. *Lullin*, Ueber die Milchwirthschaftsvereine auf dem Lande, welche in der Schweiz unter dem Namen Fruitières bekannt sind. Deutsch, Weimar 1832 S. 60.
404. Das Lab. — Schatzmann, Alpw. Monntsb.[293]. III. 1869. S. 114.
405.} 406.} Sam. Friedr. Moser, Referat bezüglich besserer Feuergruben in den Käsereien und der Käsebereitung mittelst Dampf. (Extra-Abdruck aus dem „Oberaargauer." [1860?])
407. J. Moser, Beiträge zur Milchwirthschaft. — Arenstein, Allgem. Land- u. Forstw. Zeitg.[41]. XII. 1862. S. 869.
408. Landwirthschaftlicher Verein. 1. Ber. d. lokal. Abth. Bitburg[314]. 1870.
409. Schatzmann, Verbesserte Käsepressen mit verschiebbarem Gewichte. Aarau 1870.
410. Flückiger, Verbesserte Käsepressen. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl.[293] IV. 1870. S. 64.
411. Schatzmann, D. Milchwirthsch. i. Kant. Bern[401]. S. 78.
412. *Lullin*, Fruitières. (Deutsch)[403]. S. 20.
413. Generalbericht über die erste schweizerische Milchproduktenausstellung. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl.[293]. I. 1867. S. 183; II. 1868 S. 20, 26.
414. *Heuzé*, Les pâturages alpestres et le Fromage de Gruyère. — *Lecouteux*, Journ. d'agr. prat. 1869[153]. II. S. 258.
415. *Durand*, Concours de volailles, de beurres et de fromages au palais de l'industrie. — *Lecouteux*, Journ. d'agr. prat.[153]. 1867. I. S. 22.
416. *Lullin*, Fruitières. (Deutsch)[403]. S. 38.

Parmesan-Käse.

417. v. Weckherlin, Die landw. Thierprod.[7]. II. S. 417.
418. *Robinson*, Les corps gras alim.[45]. S. 38.

Käse aus süßen Molken.

Schabziger.

419. *de Lasteyrie*, Collection de Machines etc. employées dans l'économie rurale, domestique etc. 2. Ausg. Bd. I. Paris 1823. S. 50.
420. Pabst, Anleitung zur Rindviehzucht. Stuttgart u. Tübingen 1829. S. 260.
421. Tschudi, Die Schabzieger-Fabrikation. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl.[293]. III. 1869. S. 49.
422. Generalber. üb. d. erste schweiz. Milchproduktenausst.[413]. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl. I. 1867. S. 186, 190.
423. Krünitz, Oekonomische Encyklopädie. 2. Aufl. Berlin 1785. Abb. 1947.
424. *Harding*. — Voelcker Cheese Experiments[370]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXIII. 1862. S. 190.

Parasiten des Käses.

425. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. V. Hamm 1826. S. 67 und 395.
426. Giebel, Landwirthschaftliche Zoologie, Naturgeschichte aller der Landwirthschaft nützlichen u. schädlichen Thiere. Glogau 1869. S. 685. Damit zu vergleichen *Walkenaer & Gervais*, Histoire naturelle des Insectes. Paris 1844. t. III. S. 261, Atlas Taf. 35; ferner *Cuvier*, Le règne animal etc., neue Aufl. Band Arachnides, bearbeitet von Duyès & Milne Edwards, Taf. 26. Die neuesten Arbeiten über Milben vom verstorbenen Prof. Nitzsch in Halle ist Giebel im Begriff herauszugeben.
427. Löw, Naturgeschichte aller der Landwirthschaft schädlichen Insekten. Mannheim 1844. S. 293.
428. Stephens, The book of the farm, deutsch von Schmidlin (Buch der Land- u. Hauswirthschaft), Stuttgart 1855. II. S. 411.

Giftiger Käse.

429. Krünitz, Oekon. Encykl.[423]. XXXV. S. 525 ff.
430. *Voelcker*, On poisonous Cheese. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld.[23]. XXIII. 1862. S. 347.
431. —, Desgl. das. S. 346.

Von den Molken.

432. *Voelcker*, On the composit. of cheese etc.[354]. — Journ. Roy. Agr. Soc. Engld. XXII. 1861. S. 55 bis 58.
433. Briegleb, Oehmichen, Rimpau u. Thiel, Bericht über eine Exkursion der Poppelsdorfer Akademiker nach dem Haarlemer Meer, dem Klever Eiland und den Pfälzer Kolonien bei Kleve. — v. Salviati, Annal. d. Landw. (Monatsbl.)[51]. XLI. 1863. S. 167.
434. Statzner, Die Allgäuer Alpenwirthschaft. — Müller, Zeitschr. d. landw. Vereins i. Bayern[201]. LX. 1870. S. 122.

Verschiedene andere Milchfabrikate.

Bereitung von Milchkonserven.

435. Jährig, Bekanntmachung eines natürlichen Milchmehles. — Auswahl ökonomischer Abhandlungen, welche die freye ökonomische Gesellschaft in St. Petersburg in deutscher Sprache erhalten hat. 3. Bd. Petersburg 1793. S. 268.
Hartwig, Der hohe Norden im Natur- und Menschenleben, 2. Aufl. Wiesbaden 1867. S. 61.

Appert's Verfahren.

436. s. 438.
437. *Appert*, Le conservateur; deutsch nach der 5. franz. Ausgabe unter dem Titel: Die Erhaltungskunst aller vegetabilischen u. animalischen Nahrung-Substanzen. Prag 1844. S. 57; (eine ältere deutsche Ausgabe erschien in Wien 1822.)
438 u. 436 *Robinson*, Les corps gras alim.[45]. S. 11, 12, 13.

Grimaud's Verfahren.

439. Préparation de la Lactoline. — *Gillet de Grandmont & de Lasteyrie*, Journal de connaissances usuelles et pratiques. tome XXI. Paris 1835. S. 137.

Newton's Verfahren.

440. Dingler, Polytechn. Journ.[42] LXI. 1836. S. 223; aus London Journ. of Arts. April 1836. S. 170.
441. *Silas L. Loomis*, The consumption of milk. — Report of the Commissioner of Patents for 1861. Agriculture. Washington 1862. S. 217.

442. v. Salviati, Annal. d. Landw.[51]. Wochenbl. 1865. S. 21; aus New-York Daily Tribune v. 6. Juli 1864.
443. Condensirte Milch (ein von der Anglo-Swiss Condensed Milk Company herausgegebenes Flugblatt); u. Preuß. Annal. d. Landw.[51] Wochenbl. 1867. S. 284; nach der Neuen Züricher Zeitung.
444. Generalber. üb. d. erste Schweiz. Milchproduktenausst.[413] – Schatzmann, Alpw. Monatsbl. II. 1868. S. 33.
445. Karmrodt, Ueber den Milchextrakt aus Cham in der Schweiz. — v. Salviati, Annal. d. Londw.[51]. Wochenbl. 1868. S. 219.
446. Kondensirte Milch von Vevey am Genfer See. — v. Salviati, Annal. d. Landw,[51]. Wochenbl. 1868. S. 191.
447. *Robinson*, Les corps gras alim.[45]. S. 11.
448. Genenalbericht üb. d. erste Schweiz. Milchproduktenausst.[413] -- Schatzmann, Alpw. Monatsbl. II. 1868. S. 34.
449. Dietrich, Hellriegel u. Peters, Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agrikulturchemie für 1867. X. Berlin 1868. S. 338.
450. Die kondensirte Milch von Weichnitz bei Quaritz – v. Salviati, Annal. d. Landw.[51]. Wochenbl. 1868. S. 143.
451. Die kondensirte Milch des Rittergutsbesitzers H. Henze auf Weichnitz (Schlesien). – v. Salviati, Annal. d. Landw.[51]. Wochenbl. 1869. S. 45.
452. Prandtl[112]. — Dingler, Polytechn. Journ.[42]. CLXXIV. 1864. S. 149.

De Lignac's Verfahren.

453. *Martin de Lignac*, Sur l'industrie des vaches laitières et sur de nouvelles conserves de lait. — Compt. rend.[135]. XXIX. 1849. S. 144.
454. *Robinson*, Les corps gras alim.[45] S. 11.
455. Landwirthschaftliche Berichte. — Hamm, Agronomische Zeitung. Leipzig 1859 S. 318. und
Milch in fester Form als Handelsartikel. — Heymann's Landw. Anzeiger, Berlin 1864. Nr. 39.
456. Milchcondensationsfabrik in Sassin. – Hitschmann, Wiener Landw. Zeitg. 1869. S. 304.
457. Schatzmann, Condensirte Milch. — Sch., Alpw. Monatsbl.[293] 1870. S. 62.
458. Amtlicher Bericht über die Industrie-Ausstellung aller Völker zu London i. J. 1851. Berlin 1852. Th. 1. S. 308. Fadeuilhe's Apparat ist beschrieben und abgebildet in Dinglers polyt. Journ. CXXX. 1853. S. 250.

Mabru's Verfahren.

459. *Mabru.* Compt rend.[135]. XXXVIII. 1854. S. 554.
460. *Elliot*, Mode of Preserving Milk for Long Voyages. — The Mechanic's Magazine Vol. XXIII. London 1835. S. 14.

Braconnot's Verfahren.

461. *Braconnot*, Mémoire sur le Caséum et sur le Lait; nouvelles ressources q'uils peuvent offrir à la société. — *Gay Lussac & Arago*, Annales de Chimie et de Physipue. XLIII. Paris 1830. S. 337.

Milchzuckergewinnung.

462. Generalber. üb. d. erste schweiz. Milchproduktenausstell.[413]. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl. II. 1868. S. 36.
463. Moser, Beitr. z. Milchw.[407]. – Arenstein, Allg. Land- u. Forstw. Zeitg. XII. 1862. S. 871.
464. Friedländer, Landwirthschaftlich technische Gewerbe (näml. Schlesiens). — Ein Culturbild der Provinz Schlesien im Hinblick auf ihre Land- u. Forstwirthschaft; Festschrift für die XXVII. Versammlung deutscher Land- u. Forstwirthe zu Breslau. Breslau 1869. S. 444.

Bereitung von Kumis und Milchbranntwein.

465. Bürck, Die Reisen des Venetianers Marco Polo nebst Zusätzen von K. F. Neumann. Leipzig 1845. S. 213.
466. Trommsdorf, Die Grundsätze der Chemie mit Berücksichtigung ihrer technischen Anwendung. Erfurt 1829. S. 497.
467. Pallas, Sammlung historischer Nachrichten über die Mongolischen Völkerschaften. St. Petersburg 1776. I. S. 132.
468. Rose. (Mittheilung von *Persoz* in seiner Abhandlung über die Wirkung verschiedener Säuren auf Dextrin, Rohr-, Milch- u. Mannazucker). — Poggendorff, Annalen der Physik u. Chemie. XXXII. Leipzig 1834. S. 210, aus Journ. de chim. medicale 1833. S. 417.
469. *Oseretskowsky*, Specimen inaugurale de spiritu ardente ex lacte bubulo. Argent. 1778.
470. *Parmentier & Deyeux*, Précis d'expérienses etc. deutsch von Scherer (s. I.[143]) S. 116.
471. Schill, Ueber den Milchbranntwein; eine gekrönte Preisschrift. Tübingen 1833. (Dortige Universitätsbibliothek).
472. Hess, Note sur le sucre de lait. — Poggendorff, Ann. d. Phys. u. Chem.[468] XLI. 1837. S. 194; aus Bullet. scientif. publié par l'académie des sciences de St. Pétersbourg II. 1837. Col. 126.
473. *Persoz*, Auszug aus einer Abhandlung über die Wirkung verschiedener Säuren auf Dextrin, Rohr-, Milch- u. Mannazucker. — Poggendorff, Ann. d. Phys. u. Chem.[468]. XXXII. 1834. S. 209; aus Journ. de chim. médicale. 1833. S. 417.
474. Vogel, Ueber die Verwandlung der Stärke und anderer Körper in Zucker. — Gilbert, Annalen der Physik XLII. Leipzig. 1812. S. 129.
475. Generalber. üb. d. erste schweiz. Milchproduktenausstell.[413]. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl. II. 1868. S. 36.
476. Wilhelm, Die Verwerthung der Milch der Alpen. — Schwarzwäller, Agronomische Zeitung XXIII. Leipzig 1868. S. 678.

Verwendung des Käsestoffs in der Technik.

477. *Braconnot*, Mém. sur le Caséum et sur le lait etc.[461]. — Ann. de Chimie et de Phys. XLIII. S. 337. Vgl. den Bericht darüber von *Henry* aus Agriculteur-Manufacturier 1831. S. 104 in Dingler, Polyt. Journ.[42] XLI. 1831. S. 134.
478. Die Benutzung des frischen Käse. — Lüdersdorff, Ann. d. Landw. XXV. 1855. S. 78.
479. Lactarin als Ersatzmittel für Eiweiß u. Albumin zum Verdicken der Körperfarben im Zeugdruck. — Gemeinnützige Wochenschrift; hgg. von der Direktion des polytechnischen Vereins zu Würzburg 2c. XIII. Würzburg 1863. Nr. 17. S. 197.
480. Lessing's sämmtliche Schriften. Hgg. von K. Lachmann. IX. Leipzig 1855. S. 433.
481. Schatzmann, Privatmittheil. v. 15. November 1869.
482. Generalber. d. erst. schweiz. Milchproduktenausstell.[413]. — Schatzmann, Alpw. Monatsbl. II. 1868. S. 36; u. Tschudi, Der Käsleim, das. IV. 1870. S. 51.
483. Trommer, Der Käsestoff als ein brauchbarer u. wohlfeiler Anstrich für hölzerne Gegenstände u. Gebäude. — Eldenaer Archiv[159] 1855. S. 88.
484. Lucas, Monatshefte für Obst- u. Weinbau. Ravensburg 1866. S. 23. Wochenblatt des Landwirthschaftlichen Vereins im Großherzogthum Baden. Karlsruhe 1866. S. 62.
485. Technische Verwendung der Käsewrungel. — Hach, Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein. Kiel 1869. S. 114.

Molkereigenossenschaften.

486. *Heuzé*, Les pâturages alpestres etc.[414] — *Lecouteux*, Journ d'agric. prat. 1869. II. S. 258.
487. Rychner, Zeitschrift für Rindviehkunde. Bern. 1841. S. 25.

488. *Lullin*, Fruitières (deutsch)[403].
489. Wilhelm, Die Verwerth. d. Milch d. Alp.[476]. — Schwarzwäller, Agron. Zeitg. XXIII. 1868. S. 679, 693.
490. Landwirthschaftlicher Verein. 4. Bericht d. Lokalabthl. Bitburg f. 1866[344].
491. *Buchon*, Les fromageries franc-comtoises comparées à celle de la Gruyère et de l'Emmenthal. Neuchatel 1869.
492. Landwirthschaftlicher Verein. 1. Ber. d. Lokal.-Abth. Bitburg f. 1870[344].
493. Genossenschaften für Käse-Fabrikation. — Fühling, Neue Landw. Zeitung. XV. Glogau 1866. S. 290.
494. *Dubourdieu*, Statistical Survey of the county of Antrim. Dublin 1812. I. S. 332.
495. Trommer, Bericht üb. eine Reise n. Schleswig-Holstein[93]. — v. Salviati Ann. d. Landw. LIII. 1869. (Mtshft.) S. 325.
496. *Willard*, American Dairying etc.[391].
Goodale, The manufacture of cheese etc.[391].
497. *Curtis*, Hints on Cheese-making[391]. S. 21.
498. ——, Privatmittheilung v. 24. Januar 1871.
499. Anson Bartlett, Melkerei-Wirthschaft[394]. — 23. Jahresber. von Ohio f. 1868. S. 333, 346.
500. Monthly Reports of the Departement of Agriculture for the year 1869. Washington 1869. S. 128.

Namen- und Sachen-Verzeichniss.

Namen-Verzeichniss.

Sachen-Verzeichniss.

Berichtigungen.

Seite 4 Zeile 1 der kleinen Schrift von oben statt Tachlowiec zu lesen Tachlowic.
" 5 sind von dem Lefeldt'schen Milchkühler in dem Preisverzeichnisse Nr. IV und V ebenfalls mit doppeltem Kühlring zu verstehen.
" 9 Versuch 4 erste Summe statt 14,^{8} zu lesen 14,^{83}.
" 10 erste Tabelle ist je bei Kalb I und II die vorgedruckte 5. Lebenswoche zu streichen, so daß also die Zahlen der folgenden Spalten nur für die 3. bez. 4. Lebenswoche zu verstehen sind.
" 12 Zeile 8 von oben statt 8,^{63} zu lesen 8,^{23} Liter.
" 17 dritter Absatz, Zeile 2 statt (S. 151) zu lesen (I. S. 151).
" 26 erste Spalte der Tabelle sind die beiden letzten Zahlen 20 und 80 für b. niedriger Cylinder zu klammern.
" 36 zweite Tabelle, Spalte Nr. 3, Zeile 5 von unten statt Glasblasen zu lesen Gasblasen.
" 50 Zeile 16 von oben statt Handbesen zu lesen Haidbesen.
" 61 " 3 " " " Kühe zu lesen Küche.
" 69 " 20 " unten hinter 0,^{565} zu setzen M.
" 71 letzte Zeile von unten hinter beide einzuschalten annähernd.
" 74 " " " " statt Eis Mengen zu setzen Eis-Mengen.
" 75 Zeile 25 von oben statt ½ Ctr. zu lesen ½ Thlr.
" 76 " 10 " unten statt Schwartz'schen zu lesen Swartz'schen.
" 86 " 27 " oben statt 26,^{5} ^{0} zu lesen 26,^{5} ^{0}C.
" 88 " 12 " unten hinter wurden einzuschalten von Kleemann.
" 94 " 9 " " statt Buttersässer zu lesen Butterfässer.
" 100 Tabelle, zweite Hauptspalte unter Fettgehalt Grm. statt 336,^{77} zu lesen 363,^{77}.
" 101 ff. statt Stjernsward zu lesen Stjernswärd.
" 104 Zeile 15 von unten statt Corbellier zu lesen Corbeiller.
" " " 13 " " " 19 ^{0}C. zu lesen 19,^{6} ^{0}C.
" 111 " 4 " " " waren zu lesen warm.
" 114 " 8 " " " daſs zu lesen das.
" 117 Tabelle erste Hauptspalte unter Fettgehalt Proc. statt 17,^{544} zu lesen 17,^{514}.
" 123 Tabelle letzte Spalte erste Zahl zu lesen 88,^{15}.
" 125 Zeile 19 von unten statt (i. J. 1861) zu setzen (i. J. 1861?)
" 146 " 10 " " hinter Butterkneter einzuschalten von Pease.
" 153 " 26 " oben statt Scheiben zu lesen Scheiden.
" 169 " 4 " " Quellenziffer, statt 255 zu lesen 253.
" 173 " 8 " " statt worden zu lesen werden.
" 184 " 6 " " " 732,^{0} Grm. zu lesen 723,^{0} Grm.
" 185 " 8 " " " indem zu lesen in dem.
" 187 " 20 " unten hinter 6 Litern einzuschalten Milch.
" " " 13 " " statt Gallowoy zu lesen Galloway.
" 196 " 4 " unten statt vorsichtigt zu setzen vorsichtig.
" 201 " 9 " oben und S. 278 Zeile 3 von unten statt Torula zu lesen Torvula.
" 203 " 8 " oben statt ältere zu lesen älteren.
" 208 " 21 " unten statt Tage zu lesen Tagen.
" 222 " 5 nach der Tabelle statt im zu lesen in.
" 232 " 17 von unten statt Satten zu lesen Setten.

Seite 244 letzte Analyse statt Asche zu setzen Asche**), und in der Notenzeile statt Kochsalz zu setzen **) Kochsalz.
„ 248 Zeile 1 von oben statt wird nun zu lesen wiederum.
„ 253 „ 2 des neuen Abschnitts hinter Sommerset einzuschalten, England.
„ 275 „ 6 von unten hinter etwa einzuschalten mit.
„ 276 „ 17 „ oben statt Reibebrett zu lesen Reibebett.
„ „ „ 25 „ „ „ Meliotenpulver zu lesen Melilotenpulver.
„ 285 „ 2 „ unten u. S. 286 Z. 1 von oben statt Vevay zu setzen Vevey.
„ 286 „ 2 „ „ erste Zahlenspalte zu lesen 45,61.
„ 288 „ 4 „ oben statt kondensirter zu lesen kondensirten.
„ 290 „ 1 „ „ hinter Säulen das Komma zu streichen.
„ 294 „ 17 „ unten hinter uoch einzuschalten warm.
„ 339 bei Dragendorf statt Annal. zu lesen Anal.
„ 341 „ Gentzen statt Nitzsch's zu lesen Nitzsche's.
„ „ „ Hamm ebenso.
„ 343 statt Ilgenko zu lesen Iljenko.

Druck von A. W. Kafemann in Danzig.